



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre del 2010



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

MEMORIA

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010

ÍNDICE

1-OBJETO DEL PROYECTO	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	4
3. UBICACIÓN.....	4
4. ALTERNATIVAS	5
4.1 ALTERNATIVA 1-PROCESO DE FABRICACIÓN	5
4.2 ALTERNATIVA 2-PROCESO DE FABRICACIÓN	5
4.3 ALTERNATIVA 3-PROCESO DE FABRICACIÓN	6
4.4 JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	6
4.4.1-VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS.....	6
4.4.2-ELECCION DE ALTERNATIVA	7
5-ELECCIÓN DE CADA PUESTO	8
5.1-PUESTO Nº1 : ALIMENTADOR	8
5.1.1-SISTEMA DE ELEVACION DEL ALIMENTADOR	8
5.1.2-DESCRIPCIÓN DETALLADA SISTEMA DE ELEVACION DEL ALIMENTADOR SELECCINADO.....	10
5.2-PUESTO Nº2 : MEDICION Y EXPULSION	14
5.2.1-DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION	14
5.2.1-DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE EXPULSION	15
5.3-PUESTO Nº3 : POSICIONAMIENTO DEL TUBO.....	17
5.3.1- EXPLICACION DE PROCESOS DE FORMACION DE TUBOS.....	17
5.3.2- JUSTIFICACION DEL PUESTO	17
5.3.3- DESCRIPCION DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO	18
5.4-PUESTO Nº4 : CONFORMADO 1ºPUESTO	19
5.4.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO	20
5.5-PUESTO Nº5 : CONFORMADO 2ºPUESTO	23
5.5.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO	23
5.6-PUESTO Nº6 : MANIPULADOR	27
5.6.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO	27
5.6.2- PINZAS	28
6. BIBLIOGRAFÍA	30

1-OBJETO DEL PROYECTO

OBJETIVOS PRINCIPALES:

El fin de este proyecto es la fabricación y puesta en marcha de un “Transfer de Remachado, Estriado y Montaje” en la fabrica en la que solicite el cliente que ha realizado el encargo de la misma. Básicamente se trata de una instalación que consta de varias máquinas colocadas en serie, en las cuales se realizan diferentes operaciones para conseguir el producto que especifica el cliente.

Con ello se conseguiría la automatización en un sector muy exigente al respecto, donde muchos acercamientos del mismo tipo han fracasado por la falta de confianza que se deposita en estos sistemas. Por lo tanto, no sólo hay que realizar un diseño que funcione, sino también que sea rentable y útil en las tareas en las que se va a centrar su funcionamiento.

Así, se pretende ofertar una instalación que permita ahorrar mano de obra completamente innecesaria, actualmente dedicada a la fabricación de manera manual.

Por ejemplo, un operario dedicado al colocación de las chapas en un útil o encargado de remachar, puede ser redireccionado a la tarea de control y mando de la máquina, con lo que necesitaría una breve sencilla instrucción o ala colocación de piezas ya acabadas que salen por la rampa del transfer o ala inserción de tubos al alimentador .

Esta instalación tiene además dos objetivos:

- 1- Automatizar la fabricación de un tipo de piezas las cuales realizar de forma manual lleva a no garantizar la repetitividad de los productos.
- 2- Garantizar llevar a cabo la fabricación de 300.000 productos por año (100.000 de cada modelo) que es para lo que se ha llegado a un acuerdo con el cliente.
- 3- Elaborar una instalación universal previniendo que con pequeñas variaciones en cada puesto, se puedan fabricar diferentes modelos que puedan surgir en un futuro, conviviendo con los actuales, sin tener que realizar una instalación completamente nueva.

La instalación debe tener una zona de carga y otra de descarga, con gran amplitud que los operarios puedan llevar a cabo su tarea sin molestias.

La instalación se debe prever la dificultad que conlleva nivelar la instalación en caso de ubicarse en un suelo que contenga grandes desnivelaciones o incluso mal acabado superficial.

Básicamente y de forma no exclusiva el transfer contendrá:

- Zona de carga de tubos
- Alimentador de tubos
- Puesto de comprobación de longitud de tubos
- Puesto de colocación de soldadura en lugar ideal
- Puesto de estriado y de fabricación de primera Valona.
- Puesto de montaje de chapas y fabricación de segunda Valona.
- Zona de descarga.
- Manipulador.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La empresa Talleres Muñoz va a ser la encargada de la realización de este proyecto de construcción de un Transfer que por encargo de una empresa dedicada a la fabricación de componentes en el sector automovilístico va a desarrollar en sus naves industriales para poder llevarla al cliente en su fabrica en el lugar acordado cuando se encuentre a punto.

Talleres Muñoz desea fomentar así el uso de maquinaria especial que cada vez más se están consolidando como la fabricación en serie de procesos no comunes.

Debido a que el número de productos a realizar por año es muy elevado y que actualmente se realizan de forma semimanual y se conocen los tiempos empleados por cada pieza, se ha llegado a la conclusión de que a pesar de ser una gran inversión, es completamente necesario llevar a cabo una automatización completa de la instalación tal y como se justifica en el apartado de cálculos.

3. UBICACIÓN

El cliente nos ha marcado una serie de pautas que debemos cumplir en cuanto a la ubicación la instalación. Se debe cumplir:

- El espacio máximo de uso incluyendo todo lo necesario para la seguridad ha de ser de ser de 4m x 2,5m sin tener limitación en altura ya que el pabellón que disponen es relativamente alto.
- La instalación deberá colocarse de tal manera que no ocupe los pasillos de la fabrica, ni los operarios que se dedican a utilizarla.

4. ALTERNATIVAS

Además de las diferentes alternativas correspondientes a la procedimiento de fabricación se nos presentan diferentes variantes en cuanto al tipo de maquinas que se podrían fabricar queremos pues tenemos:

4.1 ALTERNATIVA 1-PROCESO DE FABRICACIÓN

La primera alternativa consiste en iniciar el proceso midiendo los tubos, ya que dichos tubos han de tener una longitud determinada.

El siguiente paso sería coger el tubo con un manipulador e ir cargando los tubos en el alimentador. Los tubos que no pasen la verificación de medida a la que se les someterá serán expulsados del proceso antes de ser insertados al alimentador. El tercer paso sería trasladar los tubos del alimentador al puesto de conformado, este traslado podría ser por medio de otro manipulador o por medio de una rampa con ayuda de un sistema empujador. Esta decisión habría que tomar en función de cómo fuera quedando el diseño de los puestos propiamente dichos.

En el puesto de conformado se realizarían, inicialmente la realización de la valona interior, posteriormente se trasladaría al puesto de posicionamiento del tubo, por medio de otro manipulador, y finalmente se volvería a colocar en el puesto de conformado para realizar el estriado, colocación de las chapas y el conformado de las valonas exteriores. El cambio de herramienta para realizar estos últimos procesos se realizará conforme llevamos el tubo al puesto de posicionamiento.

Finalmente el producto acabado saldrá por medio de una rampa del puesto de conformado. (que provienen de la explotación del transfer, ya que ha ella el tubo se le suministra en grandes longitudes y ella se encarga de cortar a la medida adecuada. Para ello se ha creado el puesto de medición de la longitud del tubo)

4.2 ALTERNATIVA 2-PROCESO DE FABRICACIÓN

La segunda alternativa consiste en cargar una gran cantidad de tubos en el primer puesto “El alimentador”.

El siguiente paso sería por medio de un sistema de elevación pasar los tubos al puesto de medición. Los tubos que no pasen la verificación de medida a la que se les someterá serán expulsados del proceso. El tercer paso sería trasladar los tubos del puesto de medición al puesto de posicionamiento del producto, este traslado realizaría por medio de un manipulador.

Una vez posicionado el producto se realizaría el traslado del puesto de posicionamiento al puesto de conformado-1. En este puesto se realizaran el estriado y el conformado de las valonas interiores.

Posteriormente se trasladará al puesto de conformado-2, por medio de otro manipulador u otra manera que habrá que decidir una vez se realicen los puestos de

conformados. En este puesto de conformado-2 se realizará la colocación de las chapas y el posterior conformado de valonas exteriores para finalizar el producto en su conjunto.

Finalmente el producto acabado saldrá por medio de una rampa del puesto de conformado-2.

4.3 ALTERNATIVA 3-PROCESO DE FABRICACIÓN

La tercera alternativa consiste en iniciar el proceso midiendo los tubos, ya que dichos tubos han de tener una longitud determinada.

El siguiente paso sería coger el tubo con un manipulador e ir cargando los tubos en el alimentador. Los tubos que no pasen la verificación de medida a la que se les someterá serán expulsados del proceso antes de ser insertados al alimentador. El tercer

paso sería trasladar los tubos del alimentador al puesto de posicionamiento del tubo, este traslado podría ser por medio de otro manipulador o por medio de una rampa con ayuda de un sistema empujador. Esta decisión habría que tomar en función de cómo fuera quedando el diseño de los puestos propiamente dichos.

Una vez colocado el tubo en la posición ideal trasladará el tubo al puesto de conformado por medio de un manipulador.

En el puesto de conformado se realizarían, inicialmente la realización de las valonas interiores a la vez que se realiza el estriado. Posteriormente se realizará el cambio de herramientas para realizar la colocación de las chapas así como el conformado de las valonas exteriores.

Finalmente el producto acabado saldrá por medio de una rampa del puesto de conformado

4.4 JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA.

4.4.1-VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS

Observando las tres alternativas expuestas anteriormente se aprecia que cada una de ellas tiene aspectos a favor diferentes entre si, lo que significa que la decisión se toma en función de los objetivos marcados por el cliente.

La primera alternativa planteada tiene la ventaja frente a otras que únicamente se contaría con un puesto de conformado, lo que significa que económicamente se abarata un puesto incluyendo materiales, mecanizado de las piezas, elementos comerciales y montaje. Además queda muy bien el rechazar la materia prima que no cumpla con las especificaciones requeridas en el primer paso del proceso de fabricación. En contra de esta alternativa cabe destacar que se necesita un operario para realizar el cambio de herramientas para la ejecución de las diferentes posiciones de valonas. Es importante tener en cuenta que independientemente de necesitar un operario mas, el tiempo empleado para cada cambio de herramientas es considerable y puede ralentizar el tiempo pieza. Otra desventaja sería que lo ideal es pasar muchos tubos por el puesto de medición para acumularlos en el alimentador antes de comenzar cada proceso. De alguna manera es como si estuviese el puesto de medición independiente. Hay que tener en cuenta que se necesita a un operario cada vez que se mide un tubo para colocarlos en

dicho puesto. Otro factor a tener en cuenta es que estéticamente no es un proceso bonito ya que el producto final no sale del último puesto ya que vuelve al puesto de conformado para finalizar el proceso.

La segunda alternativa tiene la gran ventaja de que es un proceso en serie en el cual se introduce la materia prima en un extremo de la instalación y sale el producto finalizado del otro extremo y todo ello sin tiempos muertos para cambios de herramientas, salvo si se cambia de producto a fabricar, al igual que en el resto de alternativas. Una desventaja a considerar es que hay que realizar dos puestos de conformado aunque también es verdad que tienen una gran similitud entre los puestos de conformados.

La tercera alternativa tiene la gran ventaja de que se trataría de un proyecto en serie y como se ha comentado anteriormente estéticamente es mejor y sigue un movimiento lógico como si fuera en cadena y además dispone de 4 puestos al igual que

la primera alternativa sin contar los manipuladores. Tal y como se observa en el gráfico esquemático se utiliza un único puesto de conformado luego al igual que en la primera alternativa se consigue un ahorro económico debido a lo que conlleva tener que realizar un puesto más. Al igual que la primera alternativa mide inicialmente los tubos y el que no interesa lo expulsa del primer puesto sin seguir en el proceso.

Una desventaja al igual que en la primera alternativa es que hay que realizar la medición de cada uno de los tubos de forma que hace falta un operario para esa labor. Otra desventaja a considerar es que una vez llegado al puesto de conformado una vez que se realiza la primera Valona y el estriado habría que coger el tubo y sacarlo con el manipulador del puesto para realizar el cambio de herramientas para la ejecución del montaje de las chapas y conformado de valonas exteriores.

4.4.2-ELECCION DE ALTERNATIVA

Después de valorar las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas y teniendo en cuenta que el volumen de piezas anuales es de 300.000, que el tiempo por pieza exigido mínimo es de 40 segundos, la solución ideal sería la segunda alternativa, ya que se trata de un proceso puro en serie y en el que los perdidos son menores, ya que los únicos cambios de herramientas a realizar serían en caso de cambio de modelo y que a lo sumo no serían más de 3 ó 4 semanales.

En cuanto a lo económico habría que invertir más que en las otras dos alternativas ya que inicialmente se tendría que realizar 5 puestos en contra de los 4 de las otras dos alternativas. Es importante darse cuenta que en la alternativa seleccionada únicamente haría falta de un operario, ya que cargaría el alimentador de tubos y se encargaría de realizar el cambio de herramientas cuando le tocara así como de colocar los productos finales en el cestón correspondiente cuando cada uno de ellos saliese por la rampa de salida.

En las otras dos alternativas no seleccionadas tendría que haber un operario fijo para la colocación de los productos finales de los cestones y los oportunos cambios de herramientas y de por lo menos otro operario a tiempos parciales para colocar los tubos en el puesto de medición. Luego es probable que la amortización de un puesto más sea en un tiempo relativamente pequeño ya que independientemente de realizar un mayor

gasto inicial, el gasto mensual de la instalación sería menor ya que se necesitaría por lo menos la mitad del tiempo empleado por un operario en la empresa mas.

También hay que tener en cuenta que realizar cambios continuos de herramientas en un mismo puesto pueden llegar a crearse holguras en los amarres así como perder la puesta a punto de la maquina, por ello también es preferible la opción de dos puestos diferentes de conformado.

5-ELECCIÓN DE CADA PUESTO

Una vez de tomar la elección de la alternativa ideal de proceso de fabricación para los propósitos del cliente hay que ir eligiendo alternativas entre las diferentes partes que componen cada puesto, es decir dividiendo la instalación en subpartes, para ir ejecutando cada puesto en su totalidad y así diseñar la instalación al completo.

5.1-PUESTO Nº1 : ALIMENTADOR

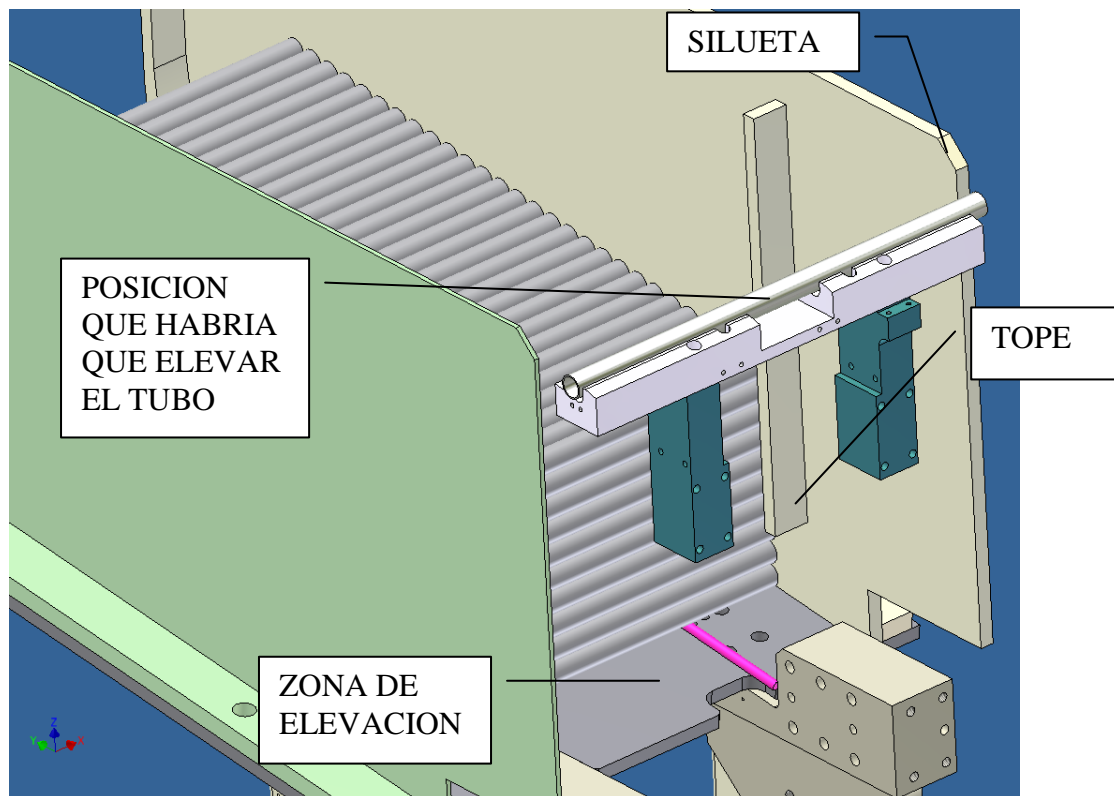
Es un puesto donde como su propio nombre lo indica “alimenta o abastece” a la instalación de tubos. Se trata de una especie de caja en la cuál se depositan una cantidad de tubos puestos en horizontal los cuáles por gravedad caen hasta el elevador, el cual por la accion de un cilindro hace que el tubo vaya subiendo.

5.1.1-SISTEMA DE ELEVACION DEL ALIMENTADOR

Los tubos en el alimentador funcionan caen por gravedad desde el lugar donde se descargan, hasta el lugar donde se elevan para posteriormente llevarlos al siguiente puesto.

El principal problema de este puesto es conseguir una solución para elevar cada tubo en solitario. Para ello hemos barajado dos alternativas:

La primera seria colocar un tope en la parte que mas pendiente descendente cuente el alimentador, puede ser dos pletinas soldadas, una en cada silueta del alimentador para retener mucha cantidad de tubos y asi impedir que pasen muchos tubos ala vez a la zona de elevación (tal y como se muestra en la figura) y por medio de



una compuerta accionado por un cilindro y que se encontrase perfectamente guiada, por medio de dos velas que se deslizarían sobre unos rodamientos, los cuales se

encontrarían alojados en dos soportes. Estos soportes se encontrarían amarrados cada uno en una siluetas del alimentador. (Esto último no se refleja en la foto).

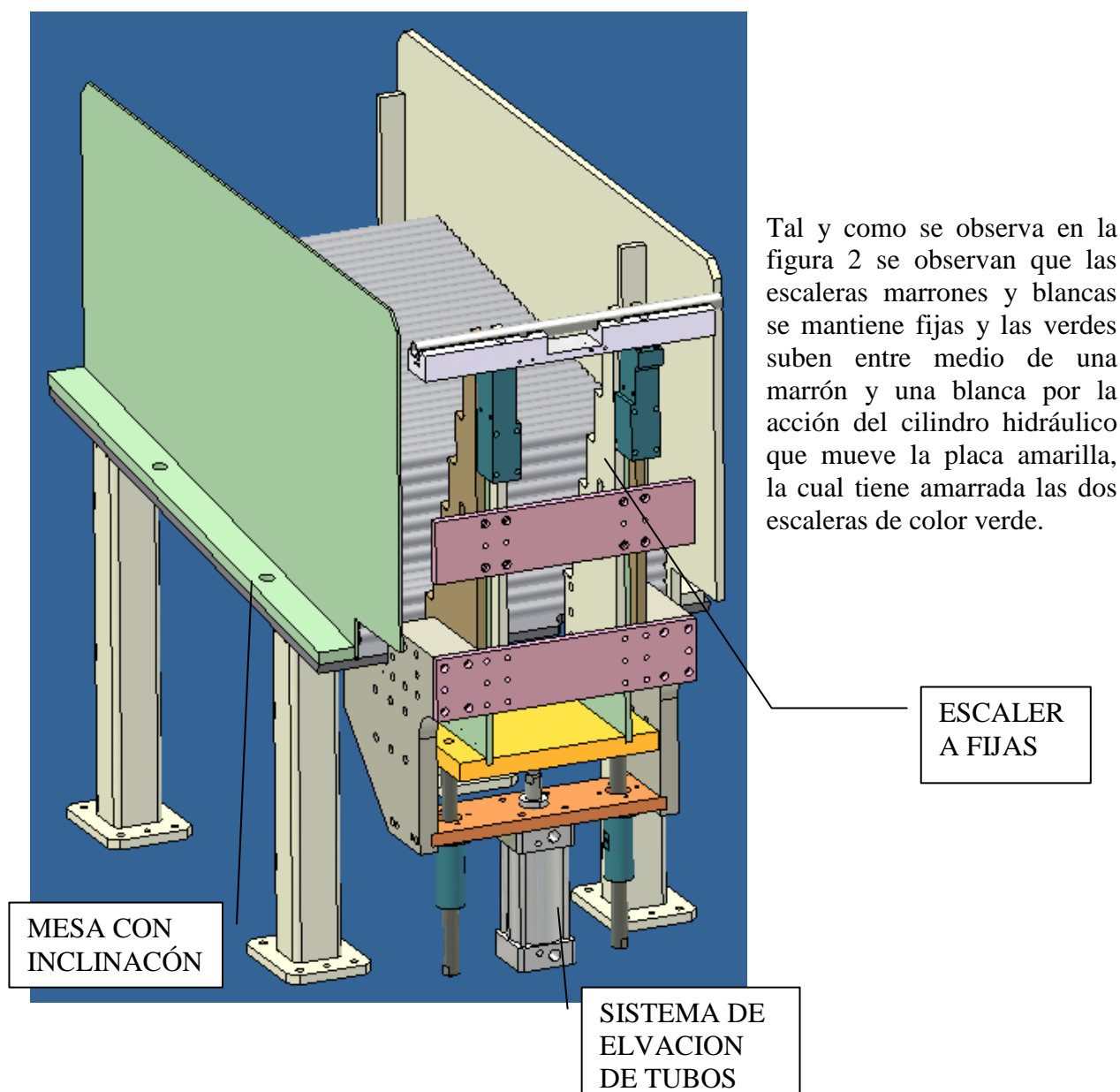
Otra solución diferente para retener el paso de los tubos sería colocar una chapa que se encontraría amarrada entre las siluetas, pero habría que gastar más cantidad de material y se tendría que prever por medio de unos colisos, ya que la anchura entre siluetas se adaptan a la medida del tubo.

Con ello se habría controlado el paso de cada tubo a la zona de elevación, pero no así la elevación del tubo a la zona de paso de puesto. Para solventar lo mencionado anteriormente se han pensado dos alternativas diferentes. Una subir el tubo en una cuna que contenga la forma del tubo por medio de un cilindro, pero para ello haría falta un cilindro con una gran carrera y eso podría ser costoso. Otra alternativa que se ha pensado es colocar unas escaleras fijas amarradas al alimentador un par de escaleras móviles que funcionen por medio de un cilindro y este último haga que los tubos vayan ascendiendo de escalón en escalón hasta llegar a una cuna para poder realizar la operación del segundo puesto.

La alternativa seleccionada es esta última ya que con un cilindro menor se puede elevar los tubos hasta una misma posición final y para retener los tubos la solución ideal sería la comentada anteriormente sobre dos pletinas soldadas una a cada silueta. En cuanto a lo comentado sobre una compuerta para controlar el paso de un único tubo no se considera necesario ya que con la solución de la escaleras en cada escalón únicamente podrá permanecer un tubo ya que se diseña para que no haya mas espacio.

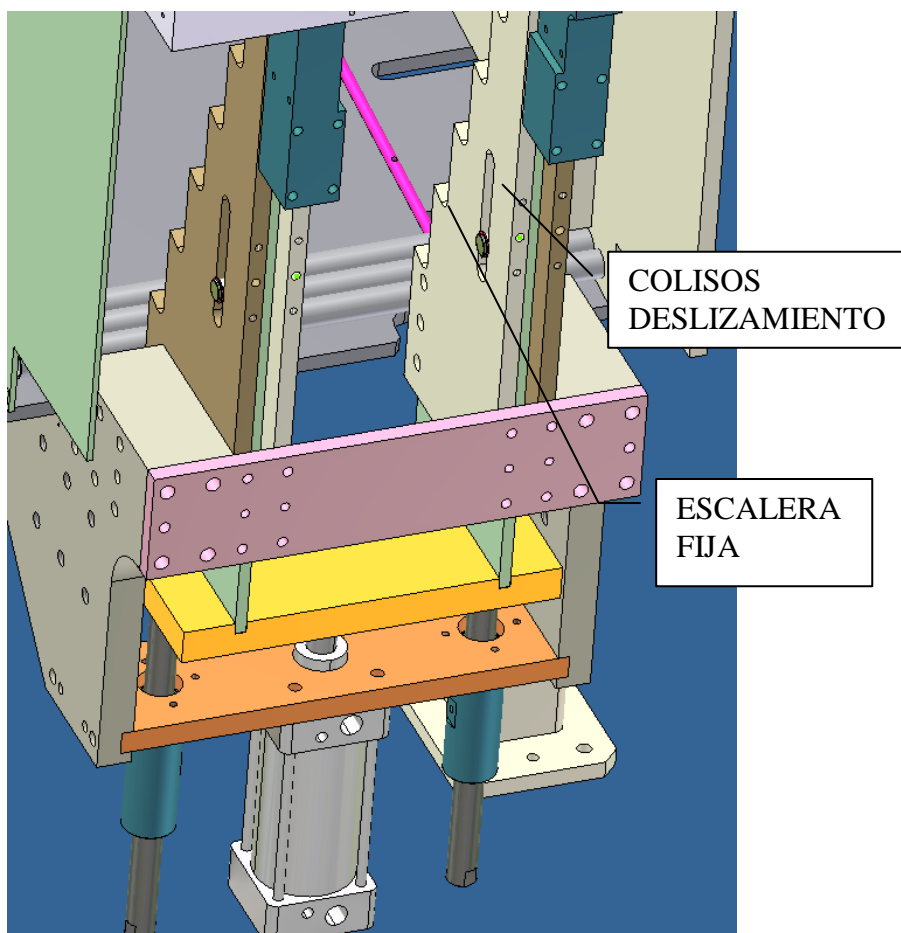
5.1.2-DESCRIPCIÓN DETALLADA SISTEMA DE ELEVACION DEL ALIMENTADOR SELECCINADO

La solución adoptada para el sistema de elevación se trata que los tubos caen por gravedad ya que se disponen en una mesa con una cierta inclinación, hasta un tope que deja pasar a la fila inferior de tubos para garantizar que suban de uno en uno, ya que sino tendería a subir una columna entera de tubos y se irían cayendo produciendo golpes entre si, cosa no recomendable.

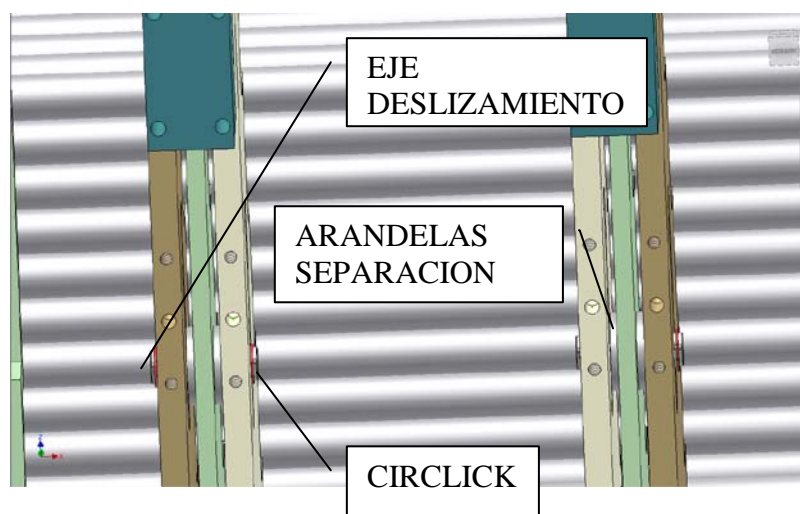


El movimiento en vertical que realiza el cilindro para la elevación de los tubos se encuentra limitado por el movimiento de los ejes sobre los colisos que contienen las escaleras fijas.

Los ejes no tienen movimiento radial sobre las escaleras móviles, ya que contiene un alojamiento de las mismas dimensiones que el propio eje. La separación entre la escalera móvil (verde) y las escaleras fijas (blanca y marrón) se realiza por medio de una arandela normalizada según la norma DIN 6796. Finalmente se limita el juego axial por medio de dos circlips uno en cada extremo del eje haciendo tope con las escaleras fijas, uno con la marrón otro con la blanca.



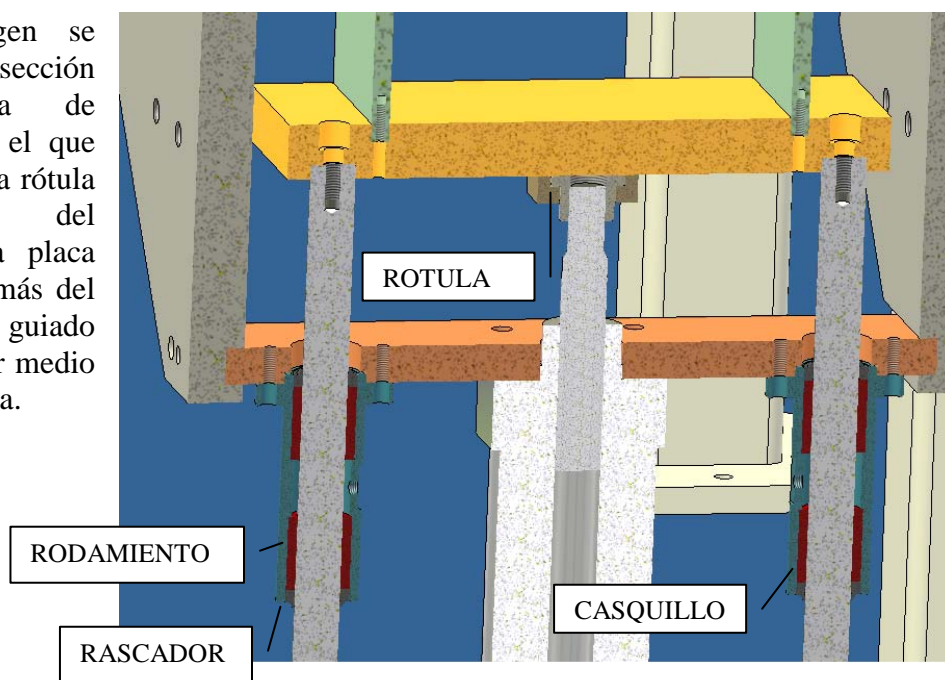
Otra aspecto a tener en cuenta es que para tener un buen guiado se ha unido el vástago del cilindro a la placa amarilla por medio de una rótula que le hace estar unida permanentemente, y a esta misma placa en sus extremos se encuentran unidas unas velas templadas las cuales se deslizan por el interior de unos casquillos, los cuales contienen unos rodamientos lineales y unos rascadores en su interior.



Con todo ello se obtiene un buen deslizamiento en sentido vertical así como un buen guiado de las escaleras móviles para conseguir un buen mecanismo lineal. La función principal de los rascadores es impedir que entre las velas y los rodamientos no entre suciedades del exterior, ya que en caso

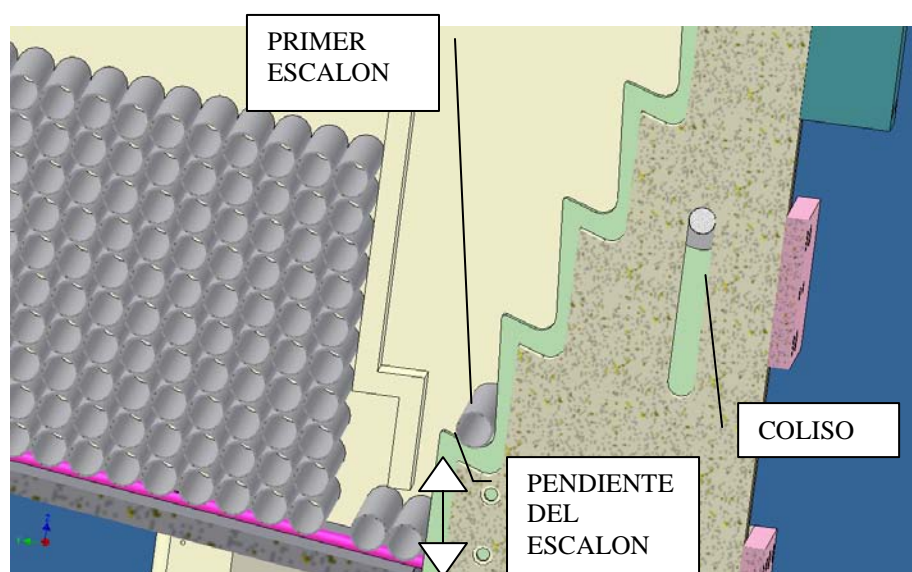
Contrario podría dañar a los dos y forzar que no haya un buen guiado entre ambos.

En la imagen se muestra una sección del sistema de elevación en el que se muestran la rótula de amarre del cilindro a la placa amarilla, además del buen guiado producido por medio de este sistema.



Las pletinas soldadas a las siluetas se observan que tienen una forma determinada, para que en el lugar de carga del tubo en la escalera permanezca únicamente un tubo. Los tubos se encuentran apoyados sobre 2 guías cilíndricas para lograr que no apoyen directamente sobre la mesa. En la foto inferior se observa perfectamente el funcionamiento de la ascensión del tubo.

En ella se aprecia como el tubo cae hacia el interior del escalón y se queda tangente a la cara vertical del comienzo del segundo escalón y a la cara cuasi horizontal del primero. Los escalones tienen una ligera pendiente para garantizar que el tubo no se caiga hasta la posición de carga.



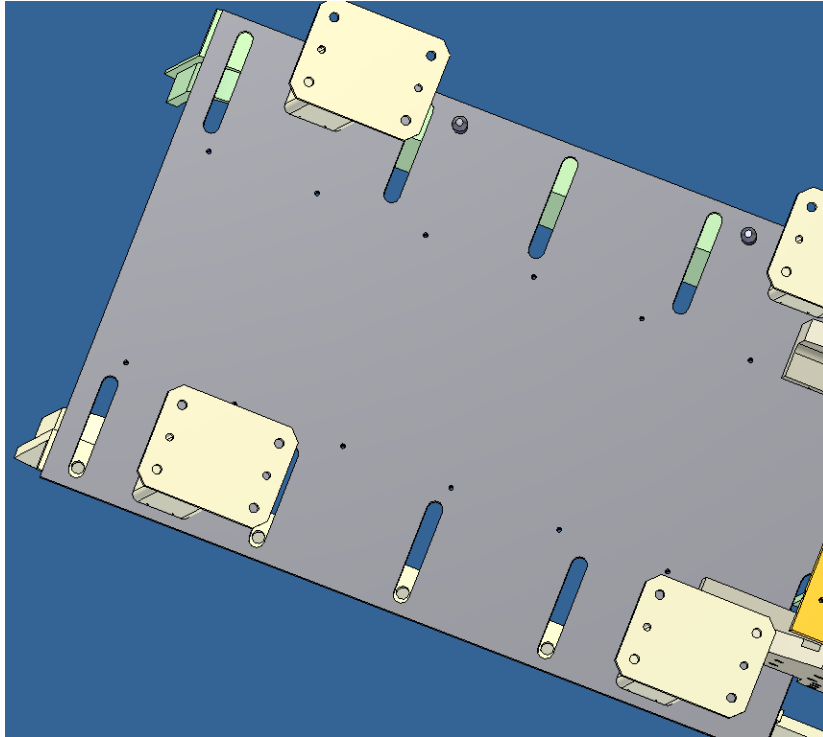
En la posición actual se observa como el eje se encuentra haciendo tope con el coliso en su parte superior, es decir, el cilindro no podrá ascender mas ya que ha hecho “tope mecánico”.

A partir de ese momento el cilindro haría bajar la escalera móvil y el tubo se quedaría en el primer escalón de las escaleras blancas y marrones, mientras la escalera móvil seguiría bajando en busca del siguiente tubo.

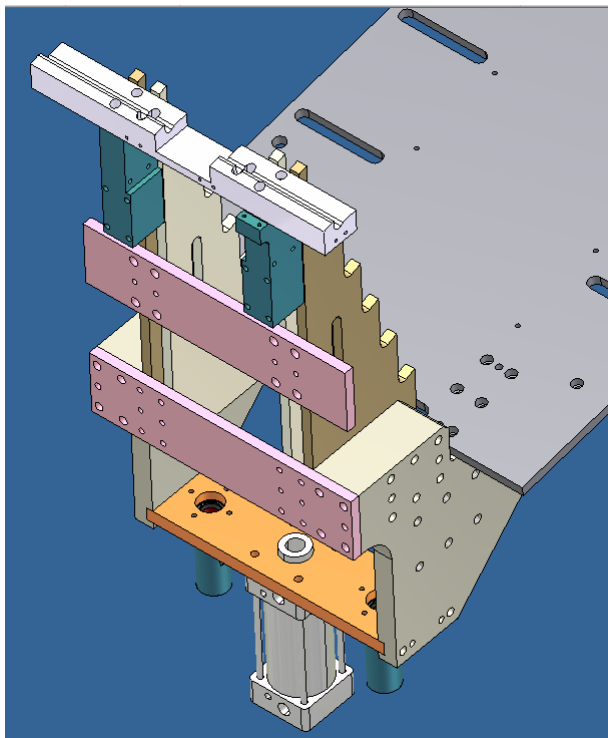
Una opción mas que da el alimentador es, que se puede hacer extensible, es decir, que se puede adaptar la anchura entre las siluetas según la longitud del tubo.

Para ello como se observa en la figura , en un extremo se ancla una de las siluetas, por medio de dos bulones de anclaje y la otra silueta se puede mover por medio de unos colisos que dispone el “suelo del alimentador”.

Se observa que los colisos lleva en los



dos extremos debido a prevención de que puedan nacer tubos muy estrechos y en ese caso poder mover las siluetas en los dos sentidos.



Se observa como se ha realizado el diseño del sistema de elevación como un bloque perfectamente unido, es decir como si fuera una única pieza la cuál se encuentra amarrada al “suelo del alimentador”.

Como se observa los “Soportes cilindros” se encuentran unidos al “Fijación escalera inf” y esta a su vez a las escaleras. En la parte intermedia de las escaleras se unen con la Fijación escalera” consiguiendo mas rigidez en el conjunto. En la parte superior se unen a las Escaleras los “Apoyos Posicionadores Tubos” y en estos se encuentra unido la “Cuna Entrada”.

Otra cosa importante es que la “placa cilindro” se encuentra unido a a las Fijaciones es escaleras” medio de

tornillos y pasadores y debido a que estos se encuentran sometidos a esfuerzos a cortadura se ha encajado la “Placa Cilindro” en las “Fijaciones Escaleras”.

5.2-PUESTO N°2 : MEDICION Y EXPULSION

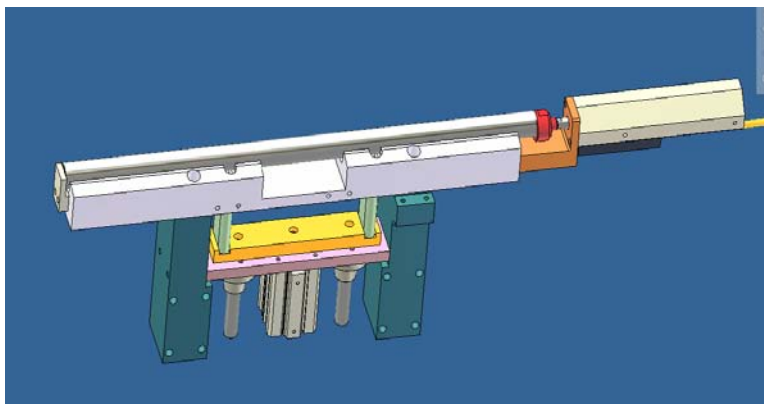
Se trata de un puesto que actúa cuando el alimentador deja el tubo en la “Cuna entrada”, y a partir de ese momento se considera que se encuentra en el puesto 2. Es un puesto que se encuentra unido al alimentador, y debido a que no ocupa mucho volumen se podría confundir como una parte del puesto 1, pero tal y como se va a explicar se va a ver que tiene funciones completamente diferentes.

Las funciones principales de este puesto es medir la longitud exacta del tubo, y una vez medido sino cumple las especificaciones requeridas expulsarlo del proceso. En caso contrario vendrá un manipulador que trasladará el tubo al siguiente puesto.

5.2.1-DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE MEDICION

Para realizar el sistema de medición se ha considerado varias alternativas. Una de ellas era buscar un componente comercial que realice la función de medir, ya que con los cilindros estándar tienen únicamente dos posiciones ,apertura total o cierre total, a no ser que se coloque algo en una posición intermedia y haga tope mecánico.

De acuerdo con lo comentado anteriormente se ha pensado en la posibilidad de que llegase el tubo a una cuna en una posición exacta y determinada y por medio de una tajadera que estuviese mecanizada a dos medidas, realizaría la función pasa y no pasa. La tajadera se encontraría unida al vástago de un cilindro, el cual realizaría el movimiento en perpendicular a la dirección del tubo. El escalón con mayor longitud debería de pasar por toda la sección que tiene la cuna sin hacer tope con el tubo y en cambio el escalón mas pequeño debería hacer tope con el tubo para que se cumpliera las dos condiciones ideales de longitud del tubo. Este sistema sería muy mecánico pero para garantizar la precisión debería fabricarse sus componentes con medidas muy exactas y habría que garantizar que los tubos se posicionen siempre en la misma posición en la cuna.



Tras el estudio de opciones comerciales se ha conseguido conocer la opción de que existen cilindros medidores, los cuales te marcan en cada momento en que carrera se encuentran.

Por ello se ha creído conveniente para la elección de uno de esos

cilindros para la aplicación requerida en el puesto de medición.

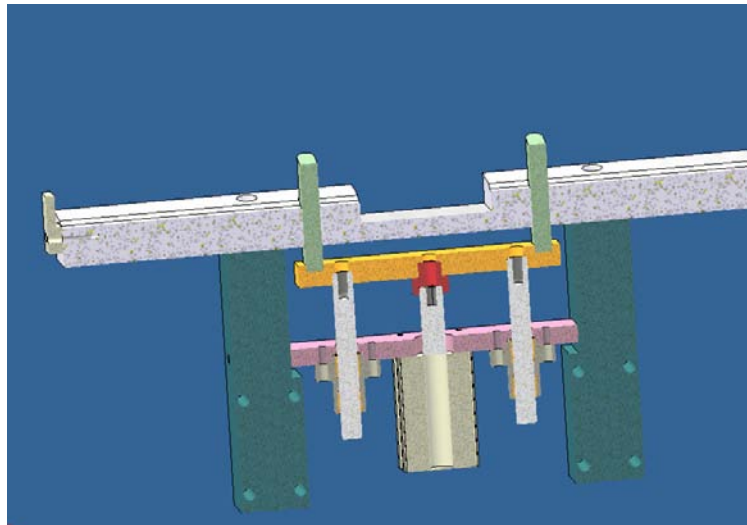
Finalmente el puesto de medición se trataría de una cuna que corresponde a la colocada en el “Alimentador” a la cuál llega el tubo tras subir los respectivos escalones del alimentador. En un extremo de la cuna se dispone de un tope amarrado a la cuna, y en el otro extremo se encuentra amarrada una escuadra, a la cual se encuentra unida el cilindro medidor. En el extremo del vástago del cilindro se ha colocado un tope, de sección circular un poco más grande que la del tubo.

De esta manera conforme cae el tubo a la cuna, el cilindro medidor se acciona y comienza a salir el vástago. Llega un momento en el que el cilindro hace contacto con el tubo, y a partir de ese momento la carrera de avance del cilindro se queda parada debido a que hace tope mecánico. En ese momento el cilindro medidor dará una medida. Ese dato se le trasladará al autómatas y este hará que si la medida es mala, el cilindro del puesto de medición actúe y en ese momento ascienda y con ello los expulsores, y así conseguir que desplace el tubo a la zona de expulsión del proceso.

Para lo explicado anteriormente se ha diseñado de la siguiente manera:

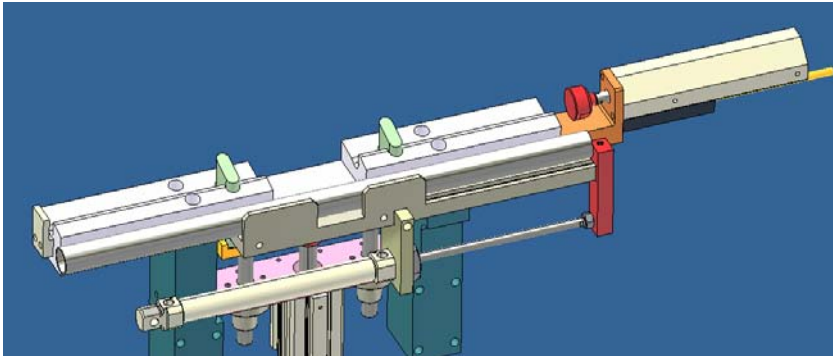
El cilindro se ha amarrado la “Placa cilindro pequeño”(rosa) , a esta última también se encuentra amarrada los “Casquillos $\varnothing 14$ ”. En el interior de cada “Casquillo $\varnothing 14$ ” se ha insertado dos casquillos autolubricados para que por el interior de ellos se deslice perfectamente dos velas, que sirven para perfectamente el movimiento vertical de expulsión que se ha ideado. A la “Placa cilindro pequeño” se le han amarrado dos expulsores uno en cada extremo y estos al activar el cilindro ascienden y se insertan por la “Cuna entrada” que dispone de dos orificios pasantes por los cuales se insertan los expulsores que hacen expulsar el tubo de la “Cuna entrada” a la zona de expulsión.

Por ultimo cabe destacar que la “Placa cilindro pequeño” se encuentra unida a los “Apoyos posicionadores tubos” y estos a su vez a las escaleras del alimentador asi como ala “Cuna entrada” consiguiendo de esta manera un cuerpo compacto.



5.2.1-DESCRIPCION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA DE EXPULSION

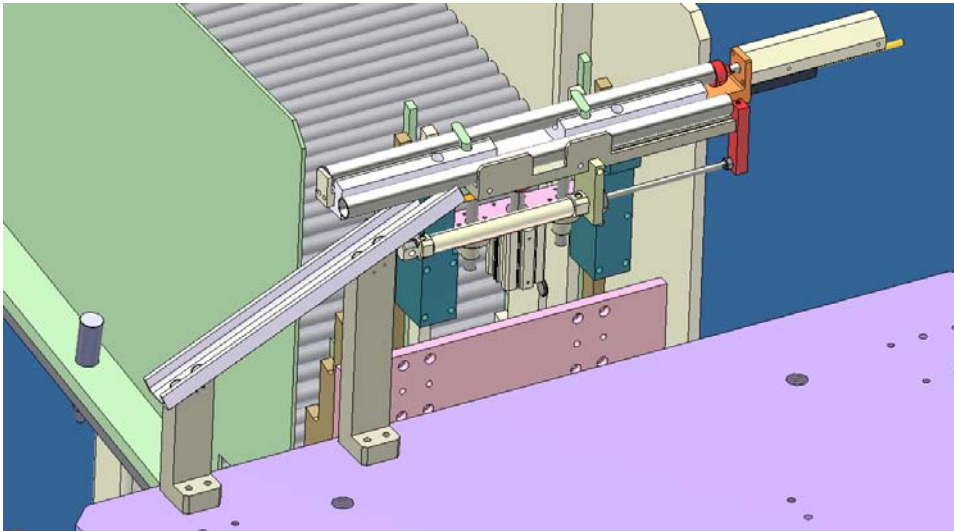
El puesto de expulsión se ha desarrollado de una forma muy sencilla ya que no es un puesto de elaboración y por ello no merece la pena realizar algo complejo.



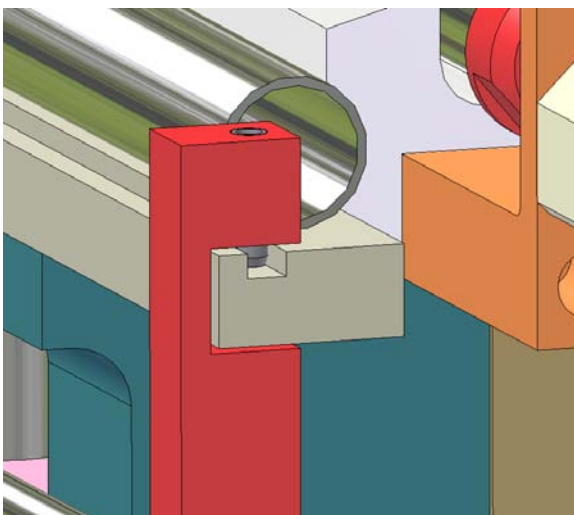
Por lo dicho anteriormente se ha diseñado una cuna llamada “Salida

Tubo” en la cual se apoya el tubo procedente del puesto de medición.

Se ha colocado un cilindro neumático amarrado por medio de una placa a la “salida Tubo”. A este cilindro al vástago se le ha amarrado una placa a la cual se le ha unido un pasador. Este pasador hace de guía sobre “Salida Tubo” la placa unida al vástago llamada “empujador Salida” empuja al tubo en la carrera de retroceso del cilindro y hace que caiga por la “Rampa de Evacuación” fuera del proceso de fabricación.



En la imagen superior se observa como se encuentra un tubo en la posición de expulsión y el “Empujador Salida” se encuentra haciendo contacto con el tubo para comenzar el proceso de expulsión y el tubo caiga por la rampa.



En la foto de la izquierda se muestra un detalle de cómo se encuentra guiado el “Empujador Salida” por medio del pasador comentado anteriormente que se desliza por la ranura que dispone la “Salida Tubo”.

5.3-PUESTO N°3 : POSICIONAMIENTO DEL TUBO

5.3.1- EXPLICACION DE PROCESOS DE FORMACION DE TUBOS.

Se trata de un puesto que se considera de relativa importancia. Hay diferentes tipos de tubos según el fin para el que se realizan: Tubos con costura Tubos sin costura. Los tubos sin costura son aquellos que se fabrican de una manera que no han de llevar ni gases ni líquidos por su interior. Estos se pueden fabricar por medio de una llanta la cual se dobla, sin necesidad de soldar sus bordes.

Los tubos con costura se puede fabricar por medio de soldadura y por medio de extrusión.

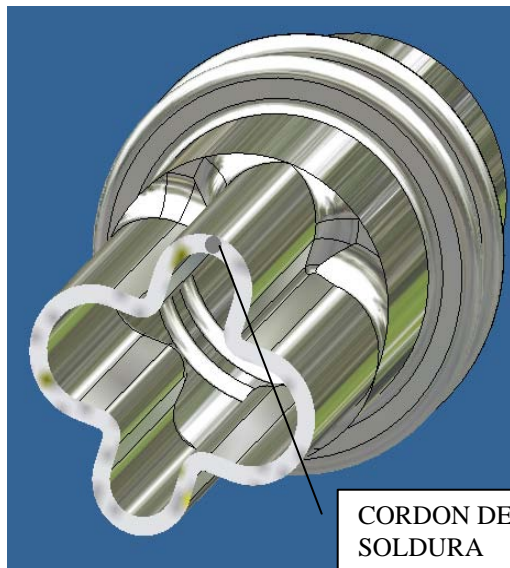
Los tubos que se fabrican por medio de extrusión se parte de un barra maciza de material llamado “redondo” o “palanquilla” se le realiza una perforación previa por mecanizado o punzonado.

Se introduce el material con el orificio hecho sobre una camisa que en su extremo tiene la medida final del exterior del tubo que es requerida. Al redondo o palanquilla se le empuja por medio de un embolo que contiene un saliente de diámetro igual al diámetro interior del tubo, el material fluye y sale por el orificio en forma de tubo.

Los tubos que se fabrican por medio de soldadura se fabrican a partir de una llanta con espesor igual a la pared del tubo y anchura del orden del desarrollo de la sección circular a la que se pretende fabricar. La llanta se introduce por medio de unos rodillos guía, los cuales según se hace avanzar la llanta sobre dichos rodillos van doblando la llanta conforme mas avanza la llanta sobre los rodillos, mas va adoptando la forma de tubo. Esta forma la acaba de adoptar a la salida del rodillo, que se obtiene el tubo completamente unido por medio de una línea de color mas oscuro que es la que la que queda por la soldadura.

5.3.2- JUSTIFICACION DEL PUESTO

Tal y como se explica en el apartado anterior los tubos se pueden fabricar por medio de diferentes métodos, en dicho apartado se han descrito los procedimientos mas característicos pero hay mas procedimientos que los explicados.



El procedimiento que ha elegido el cliente es la “fabricación de tubos por medio de soldadura” lo que hace que haya que tener en cuenta que no todos los puntos de

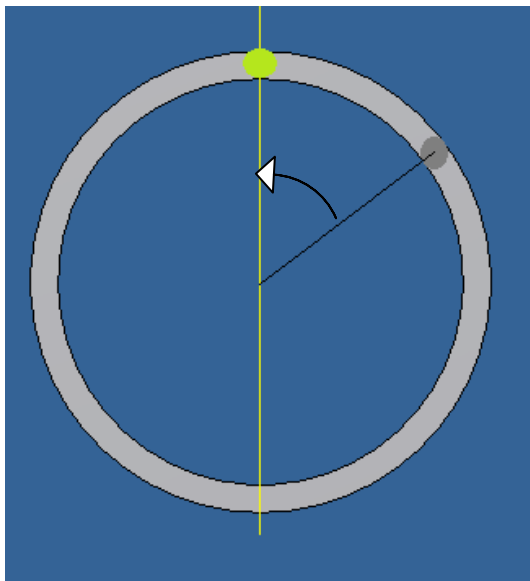
cualquier sección del tubo tenga las mismas características. Debido a que el cliente considera que tras unos ensayos con probetas el hilo de soldadura hay que colocarlo de forma que no coincida con el fondo de la sección una vez que se realiza el proceso de estriado. Tal y como se muestra en la figura de

la izquierda el hilo producido por la soldadura es mas oscuro, y la posición deseada por el cliente es la indicada en la figura, es decir que coincida en la posición mas extrema con respecto al eje central del tubo ya que las mas cercanas al centro sufren mayores esfuerzos de compresión para pasar de una sección circular a una estriada tal y como se muestra en la figura.

Debido a lo explicado el tubo podría entrar en el 1er puesto de conformado con cualquier manera la posición de la soldadura, cosa que no garantizaría el requerimiento que es exigido por el cliente, por ello se ha considerado que la solución ideal para garantizar la posición buena de la soldadura sería creando un puesto intermedio que gire el tubo hasta la posición definida y posteriormente se traslade el tubo al 1er puesto de conformado.

5.3.3- DESCRIPCION DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO

Lo principal que tiene que cumplir este puesto es que gire perfectamente hasta una posición definida. Su principal problema es que la posición definida es siempre la misma, pero la posición en la que se encuentra el tubo después de dejarlo el manipulador proveniente del alimentador puede que sea cada vez diferente, es decir la soldadura puede estar a cualquier desfase de grados respecto el plano de referencia que es el contiene el eje del tubo y al punto de referencia en este caso el punto superior es decir en el que en un reloj de agujas indicaría las doce en punto.



En la foto de la izquierda se muestra un caso de los posibles que se pueden dar tras dejar el tubo en el puesto de posicionamiento.

El punto verde es el punto en el que se tiene que colocar la soldadura, el punto gris es el cordón de soldadura, la línea amarilla es el plano de referencia visto de perfil, es decir pasa por el punto verde y el centro del tubo y la flecha indica los grados que hay que girar el tubo para que coincidan ambos puntos.

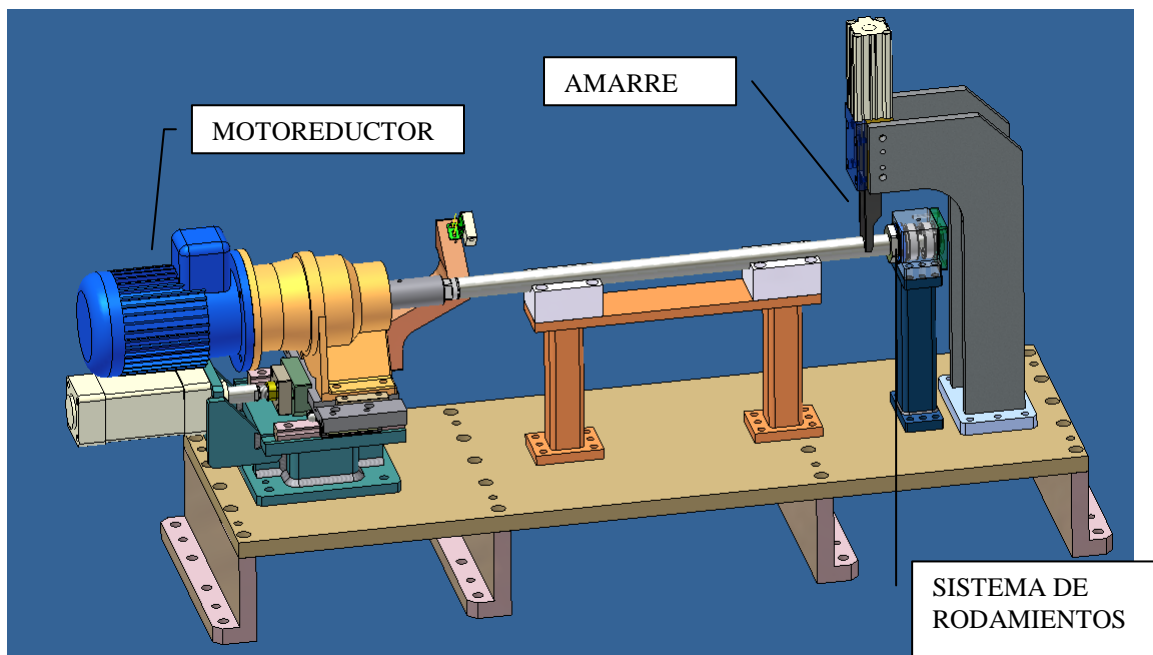
Luego para conseguir girar los diferentes grados que haga falta es necesario la utilización de un sistema que logré girar el tubo sobre su propio eje. Para ello se ha

creído conveniente un moto-reductor al cuál se le acople en su extremo un dedo o una serie de dedos los cuales se expandan una vez situados en el interior del tubo para evitar que el tubo pueda resbalarse en el giro. El problema de este sistema es que diámetro interior del tubo mide 22mm, lo que se considera que el espacio es innecesario para realizar una expansión de los dedos. Luego se ha decidido que sea un solo casquillo el

cual centre al tubo sin necesidad de que se expanda únicamente ajustando sobre el diámetro interior del tubo.

Como se ha explicado anteriormente el gran problema es que la posición de la soldadura puede ser cualquiera con respecto al plano de referencia que se ha considerado. Para solucionar este problema se ha recurrido al mercado, en el que la solución más apropiada con el problema planteado es una cámara de visión la cual detecta la soldadura debido a que el color de la soldadura es un color más oscuro que el del propio material del tubo. Como conclusión el sistema de visión detecta los diferentes colores que pasan por su ojo óptico. Su funcionamiento se basa en hacer girar el tubo hasta que detecte el color mas oscuro de la soldadura y a partir de ahí se le hace girar siempre a todos los tubos un mismo ángulo de giro para el posicionamiento bueno de la soldadura.

Se ha creído conveniente apoyar el tubo sobre unas cunas en el centro y en el extremo una torre con unos rodamientos cónicos sobre los que gira un eje, el cual hace tope con el extremo del tubo. Para frenar el tubo se ha dispuesto de una torre la cual contiene la pieza denominada “Amarre”, la que se encuentra unida al vástago de un cilindro y cuya función es hacer parar al tubo cuando detecta la soldadura.



5.4-PUESTO N°4 : CONFORMADO 1ºPUESTO

Se trata de un puesto en el que tiene una gran importancia, ya que tiene que conseguir realizar las valonas interiores de cada extremo del tubo, en cada uno de los tres modelos para la cuál se ha encargado la instalación. Además en dos de los tres modelos se tiene que realizar el estriado en el extremo indicado por el cliente.

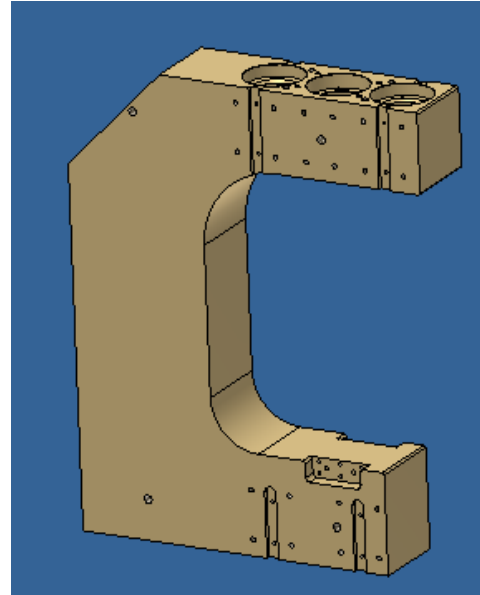
Por ello consideramos que se trata de un puesto con gran importancia y por que se han de cumplir todas las tolerancias dimensionales que indica el cliente, por ello es importante la que de los puestos anteriores el tubo llegue con las medidas y Posiciones adecuadas, ya que en caso contrario se comenzarían a arrastrar errores.

5.4.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO

Desde un principio se ha creído conveniente que la única manera de solventar las operaciones que se requieren en este puesto es haciendo una especie de prensa que realice el conformado del estriado y un conformado axial que realice las valonas.

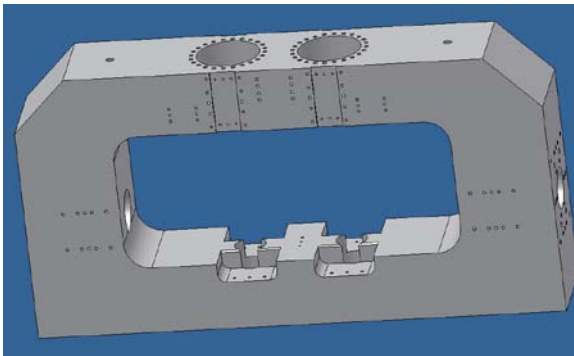
Se han pensado varias opciones de cómo realizar la estructura de este puesto, ya que es la máxima incógnita que se ha planteado. Una opción era realizar un cuello de cisne, es decir una estructura en forma de “c”, tal y como se muestra en la figura de la derecha.

El principal problema de este tipo de cuello es que tiene demasiado “vuelo” y debido a los esfuerzos verticales puede que sufra deformaciones y que por



lo tanto el guiado de los elementos que se encuentran unidos al cuello de cisne no sea el adecuado, por ello esta opción se ha desechado.

La otra opción que se ha considerado es realizar un cuello de cisne doble, ya que estructuralmente es mucho mas fuerte que uno simple, hace que no haya problemas con las deformaciones y por lo tanto con el guiado de los elementos que se encuentran unidos a el. Esta opción es mejor que la inicial, ya que además favorece para realizar el conformado de las valonas ya que dispone de dos caras donde se pueden amarrar los elementos para realizar el conformado de las valonas. Si que es verdad que en material se sufre un gasto mayor pero es mejor tomar esa penalización ya que en caso contrario podrías tener problemas importantes.



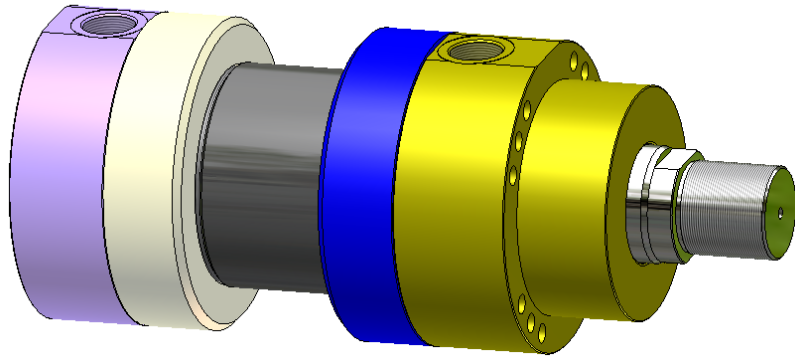
Lo que esta claro desde un principio es que la realización de las valonas, como del estriado se han de realizar mediante sistemas móviles que realicen su movimiento respecto el cuello de cisne doble, y en ese movimiento realicen el conformado sobre el tubo el cuál en todo momento se debe encontrar en una posición fija, ya que en caso de intentar diseñar para que el producto sufra movimientos dentro del propio puesto se podrían conseguir una secuencia de pequeños errores que darían lugar a un error considerable, ya que sería muy difícil conseguir posiciones fijas en movimientos teniendo que hacer movimientos diferentes de cada puesto además de los que implica el sistema de manipulación para pasar de puesto en puesto.

Pensando en los sistemas de movimiento, el movimiento requerido es un movimiento lineal con la característica especial que tiene que aportar una cierta fuerza para poder

realizar el conformado. Por ello lo ideal son los cilindros, pero dentro de la variación del tipo cabe la posibilidad de entre neumáticos e hidráulicos. El factor que hace tomar la elección es que se necesita que aporten una cierta fuerza, por ello se inclina la balanza sobre los hidráulicos, ya que su presión de trabajo ronda los 100 bares muy superiores a los 6 bares a los que funcionan los neumáticos.

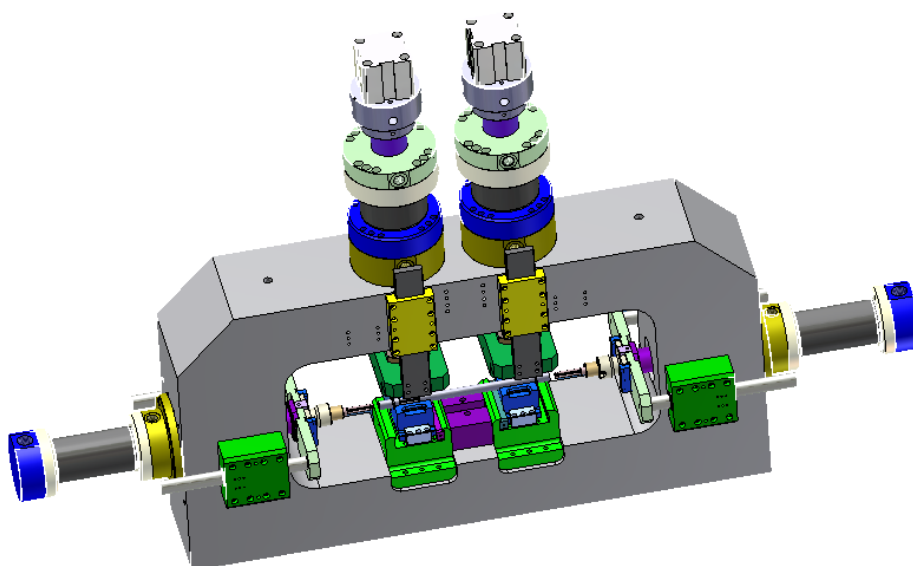
En este caso uno de los cilindros utilizados es el que se muestra en la imagen de la derecha.

El cilindro se amarra al cuello de cisne a través de los tornillos que dispone en la tapa delantera (pieza de color oro) y en la rosca que contiene el vástago se amarra, en el caso de



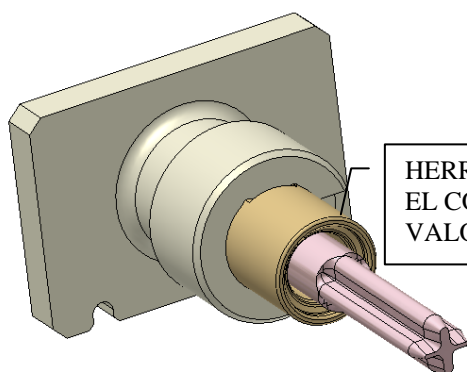
los cilindros laterales para realizar las valonas, el portaherramientas, al cual se une la herramienta adecuada dependiendo del producto que se esta realizando. El portaherramientas se guía para conseguir una mayor seguridad en el centraje.

Para el conformado vertical se ha pensado en un sistema muy utilizado en la troquelería de chapa plana, ya que como se ha comentado anteriormente se quiere conseguir que el tubo se quede perfectamente fijado si que se pueda desplazar en ninguna dirección. Para ello se realiza una zona de mordaza que tiene un hueco para que pase un postizo con la forma a conformar el estriado. La mordaza superior aprieta el tubo contra la inferior la cual se encuentra fija y de esta manera se consigue que el tubo no se mueva, es decir hace la función que en un troquel de chapa se llamaría de “pisador”. Una vez pisado el tubo descende el postizo con la forma del estriado y conforma el tubo, lo mismo ocurre con el postizo inferior solo que este asciende. La diferencia entre la parte superior y la inferior es que la superior necesita dos movimientos secuenciales, uno el de la mordaza y el segundo el del postizo, por lo tanto necesita un cilindro doble es decir uno que de dos movimientos.



La parte inferior necesita un movimiento, el del postizo, ya que la mordaza inferior se encuentra fija y es sobre la que se apoya el tubo después de que se trae del puesto de verificación.

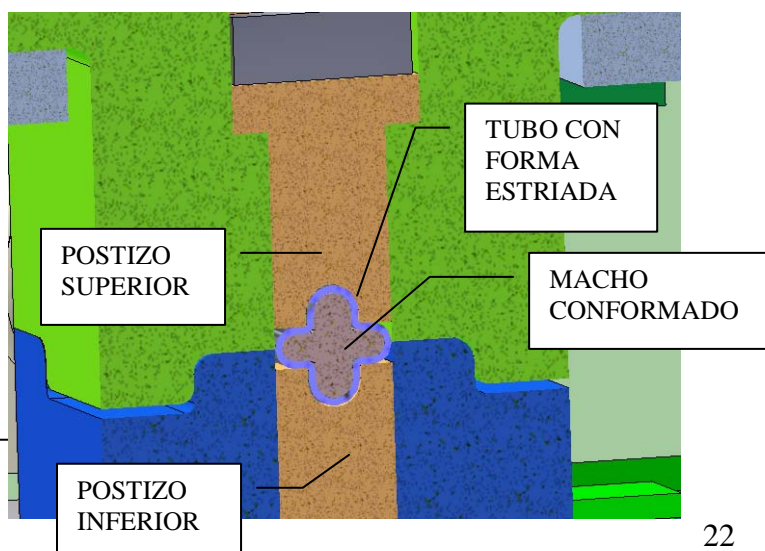
Inicialmente el conformado del estriado se iba a hacer tal y como se ha explicado, pero posteriormente se ha creído conveniente insertar en la herramienta que se utiliza para el conformado de las valonas un macho con la forma del estriado para que cuando los postizos tanto superior como inferior se muevan en su movimiento vertical presionen al tubo contra el macho, y como el macho tiene la forma interior del estriado y el postizo la exterior que ha de coger el tubo, hacen que en el tubo se quede perfectamente copiado la forma estriada.



HERRAMIENTA PARA
EL CONFORMADO DE
VALONA

En la foto de la izquierda se ve la herramienta seleccionada para realizar el conformado del estriado.

En la foto de la izquierda se trata de una foto en la que se ha seccionado la zona del conformado del estriado para observar como queda el conjunto en el momento en que se conforma el tubo.



5.5-PUESTO Nº5 : CONFORMADO 2ºPUESTO

Se trata de un puesto en el que tiene una gran importancia, ya que tiene que conseguir realizar las valonas interiores de cada extremo del tubo, en cada uno de los tres modelos para la cuál se ha encargado la instalación. Además en dos de los tres modelos se tiene que realizar el estriado en el extremo indicado por el cliente.

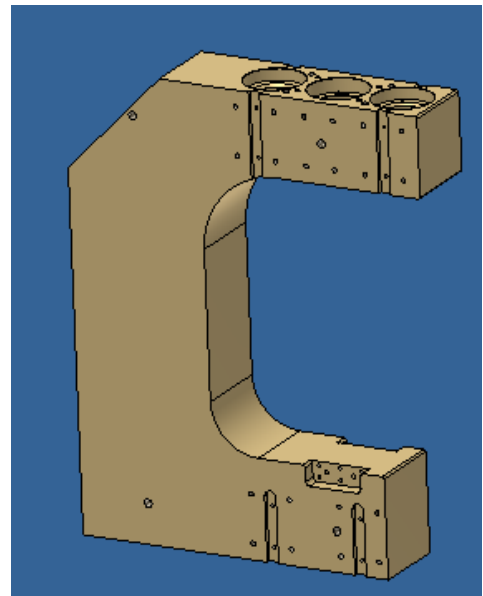
Por ello consideramos que se trata de un puesto con gran importancia y por que se han de cumplir todas las tolerancias dimensionales que indica el cliente, por ello es importante que del primer puesto de conformado la valona venga realizada en su lugar exacto, ya que en caso contrario nacerán problemas para conformar correctamente la Valona encargada para este puesto.

5.5.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO

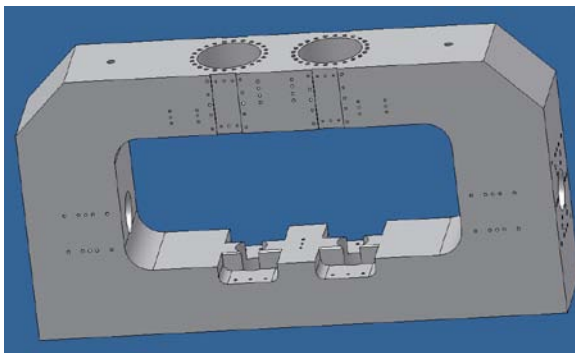
Desde un principio se ha creído conveniente que la única manera de solventar las operaciones que se requieren en este puesto es haciendo una especie de prensa que realice el conformado axial para formar las valonas, es decir cogiendo el mismo patrón que el de el puesto de conformado primero, debido a la similitud de las operaciones a realizar entre ambos puestos .

Se han pensado varias opciones de cómo realizar la estructura de este puesto, ya que es la máxima incógnita que se ha planteado. Una opción era

realizar un cuello de cisne, es decir una estructura en forma de “c” debido a ser lo que se ha planteado para el primer puesto de conformado. Se muestra en la figura de la derecha.



El principal problema de este tipo de cuello es que tiene demasiado “vuelo” y debido a los esfuerzos verticales, puede que sufra deformaciones, aunque menores que en el primer puesto pueden ser considerables, y que por lo tanto el guiado de los elementos que se encuentran unidos al cuello de cisne no sea el adecuado, además de que en el primer puesto se ha elegido otra opción y a la hora de realizar tanto piezas como planos es mas fácil hacer cosas que sean iguales o parecidas a cosas que sean diferentes. Por todo ello esta opción se ha desechado.



La otra opción que se ha considerado es realizar un cuello de cisne doble, ya que estructuralmente es mucho mas fuerte que uno simple y por similitud con el primer puesto de conformado. La primera razón hace que no haya problemas con las deformaciones y por lo tanto con el guiado de los elementos que se encuentran unidos a el. Esta opción es

mejor que la inicial, ya que además favorece para realizar el conformado de las valonas ya que dispone de dos caras donde se pueden amarrar los elementos para realizar el conformado de las valonas. Si que es

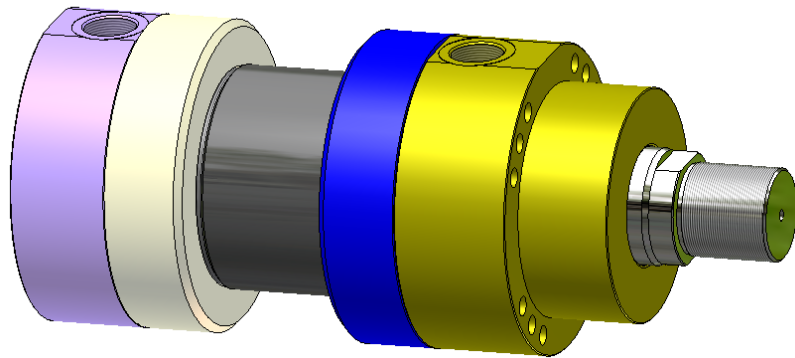
verdad que en material se sufre un gasto mayor pero es mejor tomar esa penalización ya que en caso contrario podrías tener problemas importantes.

Lo que esta claro desde un principio es que la realización de las valonas, se han de realizar mediante sistemas móviles que realicen su movimiento respecto el cuello de cisne doble, y en ese movimiento realicen el conformado sobre el tubo el cuál en todo momento se debe encontrar en una posición fija, ya que en caso de intentar diseñar para que el producto sufra movimientos dentro del propio puesto se podrían conseguir una secuencia de pequeños errores que darían lugar a un error considerable, ya que sería muy difícil conseguir posiciones fijas en movimientos teniendo que hacer movimientos diferentes de cada puesto además de los que implica el sistema de manipulación para pasar de puesto en puesto.

Pensando en los sistemas de movimiento, el movimiento requerido es un movimiento lineal con la característica especial que tiene que aportar una cierta fuerza para poder realizar el conformado en el sentido horizontal. Por ello lo ideal son los cilindros, pero dentro de la variación del tipo cabe la posibilidad de entre neumáticos e hidráulicos. El factor que hace tomar la elección es que se necesita que aporten una cierta fuerza, por ello se inclina la balanza sobre los hidráulicos, ya que su presión de trabajo ronda los 100 bares muy superiores a los 6 bares a los que funcionan los neumáticos.

En este caso uno de los cilindros utilizados es el que se muestra en la imagen de la derecha.

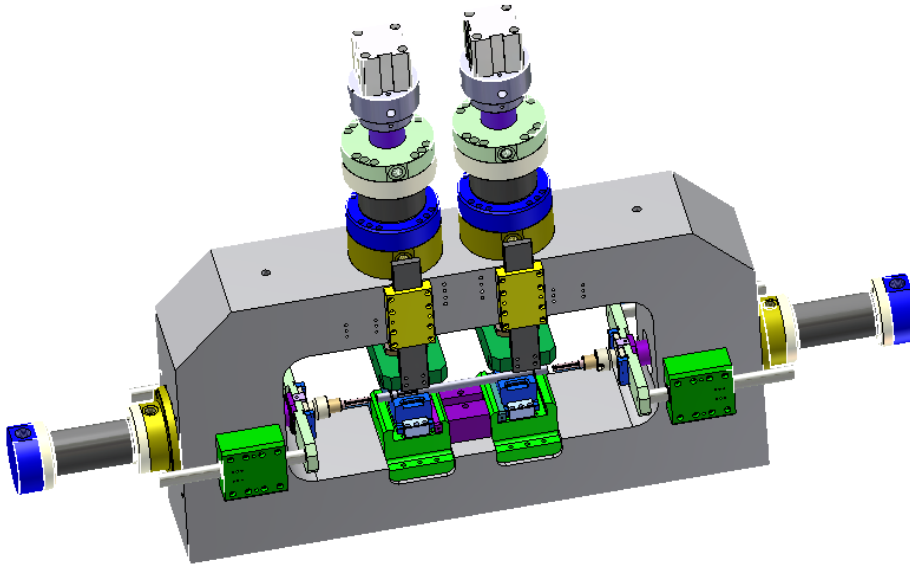
El cilindro se amarra al cuello de cisne a través de los tornillos que dispone en la tapa delantera (pieza de color oro) y en la rosca que contiene el vástago



se amarra, en el caso de los cilindros laterales para realizar las valonas, el portaherramientas, al cual se une la herramienta adecuada dependiendo del producto que se esta realizando. El portaherramientas se guía para conseguir una mayor seguridad en el centraje.

Para el movimiento vertical se ha pensado en un sistema muy utilizado en la troquelería de chapa plana, es decir el mismo empleado en el conformado de la primera valona, ya que como se ha comentado anteriormente se quiere conseguir que el tubo se quede perfectamente centrado y sin que se pueda desplazar en ninguna dirección. Para ello se realiza una zona de mordaza que tiene un hueco para que pase un postizo con la forma del estriado, para apretar al tubo en la zona que se ha realizado el estriado con anterioridad. La mordaza superior aprieta el tubo contra la inferior la cual se encuentra fija y de esta manera se consigue que el tubo no se mueva, es decir hace la función que en un troquel de chapa se llamaría de “pisador”. Una vez pisado el tubo desciende el

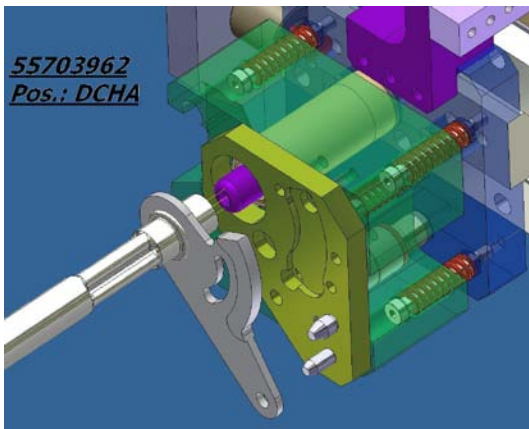
postizo con la forma del estriado aprieta también en esa zona. El postizo inferior lo que hace es la función de expulsor y tiene la forma de semicircunferencia. La diferencia entre la parte superior y la inferior es que la superior necesita dos movimientos secuenciales, uno el de la mordaza y el segundo el del postizo, por lo tanto necesita un cilindro doble es decir uno que de dos movimientos.



La parte inferior necesita un movimiento, el del postizo, ya que la mordaza inferior se encuentra fija y es sobre la que se apoya el tubo después de que se trae del puesto de verificación.

Para el movimiento de los postizos no hace falta un cilindro hidráulico, ya que

en este caso no hay que conformar, sino apretar, por lo tanto es suficiente un cilindro neumático.



55703962
 Pos.: DCHA

En el sentido horizontal los cilindros hidráulicos se ha pensado amarrar a un portaherramientas al igual que el del primer puesto pero el cuál tenga un movimiento transversal para poder llevar a cabo cómodamente el cambio d herramientas, ya que las de este puesto tienden a ser mas robustas y por lo tanto pesadas.

Las herramientas para el conformado se pensaron tipo a las del primer tipo de conformado, es decir un vaso para conformar

la valona y una guía para centrar. Las bielas se colocarían a mano justo antes de realizar la valona final.

Pero se ha creído conveniente que la biela se posicione de una única posición para garantizar la repetitividad del proceso. Para ello se ha creído conveniente crear unas máscaras en las que centrar las piezas y hacer que no se caigan las bielas. Por otro lado se ha creído conveniente que al igual que el cilindro empuja a la biela contra la primera valona se han colocado unos muelles sujetos por unos limitadores. Cuando comienza a conformar la segunda valona que coincide con que la herramienta lleva hacer tope la biela contra la primera valona. A partir de ese punto, cada vez que se intenta accionar mas el cilindro se comenzará la conformación y los muelles se irán comprimiendo a la vez que se avanza, y así garantizar una mayor sujeción de la biela contra la primera valona, para garantizar que no se generen holguras. Todas las herramientas centran las bielas por medio de unos bulones que se acoplan a las máscaras, la diferencia entre las

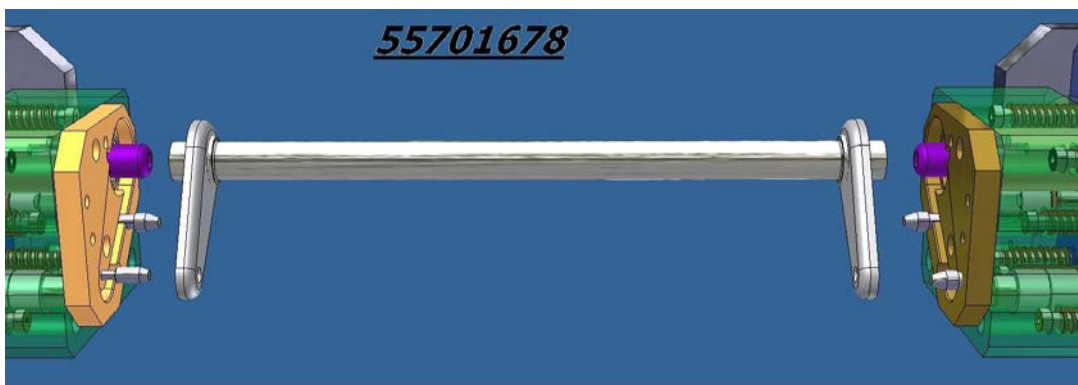
herramientas esta en que unas aparte de centrar con unos bulones las bielas tienen dos espesores diferentes y se acoplan dentro de un vaciado que se les ha realizado a las máscaras. Para la referencia de tubo 55703962 (LH), las herramientas que se colocan para conformar el tubo son las siguientes



Para la referencia de tubo 55703963 (RH), las herramientas que se colocan para conformar el tubo son las siguientes



Para la referencia de tubo 557078 las herramientas que se colocan para conformar el tubo son las siguientes



5.6-PUESTO N°6 : MANIPULADOR

El manipulador se trata de una máquina la cuál no es un puesto propiamente dicho. Es una máquina que lo que tiene que hacer es la unión entre los diferentes puestos que necesitan recibir el producto del puesto anterior y dejarlo de una manera determinada para su correcta ejecución, dicho de otra manera más sencilla, su función es transportar los tubos de puesto a puesto.

La manipulación es necesaria en puestos como del “Alimentador” al puesto de “Posicionamiento del Tubo”, del “Posicionamiento del Tubo” al “Primer conformado” y del “Primer conformado” al “Segundo conformado”. El resto de puestos disponen de expulsos.

5.6.1-DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PUESTO

Inicialmente se ha pensado que el manipulador tiene que constar de una serie de pinzas que podían ser de diseño propio o comercial. Se cuenta con la experiencia de haber hecho con anterioridad pinzas. En este caso se creyó más conveniente adquirir las pinzas por medio de una marca comercial, ya que se ha elegido realizar cilindros propios, y eso hace necesitar mucho tiempo para realizarlos no se dispone de tiempo material, además de que salen parecidos de precio, luego es más rápido comprarlos. Estepuesto tiene que contar con dos partes fundamentales: la fija y la móvil.

La parte fija se tiene que amarrar a una zona del transfer que se encuentre fija. Para ello se ha creyó desde un principio amarrarlo a los cuellos de cisne y a la placa base del transfer. La parte fija se ha realizado un armazón por medio de placas y perfil estructural para amarrar a la zona comentada con anterioridad. A esta parte se le amarra un cilindro neumático el cuál se encarga de dar el movimiento de las dos posiciones a las que tiene que desplazarse las pinzas para coger y dejar los productos. Para ayudar al cilindro en el movimiento del carro se ha decidido colocar un par de guías en la parte fija de una longitud un poco mayor que la carrera del cilindro para que no hayan problemas de que se puedan salir los patines. Estos patines que se acabas de comentar

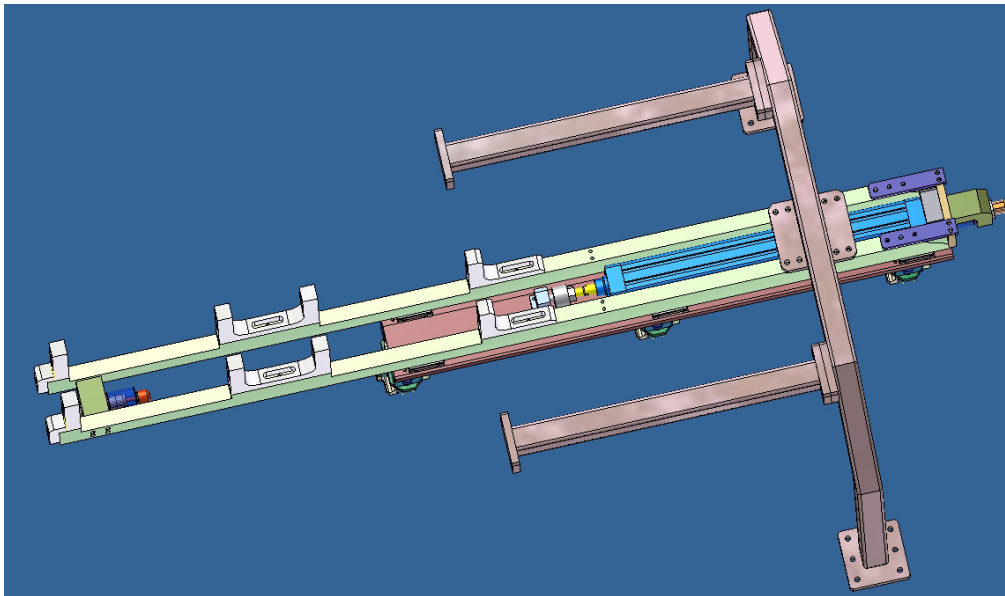
son los que se deslizan por las guías. Estos patines se encuentran amarrados a la parte móvil del manipulador.

La parte móvil del manipulador se mueve por medio del cilindro neumático que se encuentra fijado tal y como se ha dicho anteriormente sobre la parte fija. El vástago del mismo es el que se amarra a la parte móvil. Para ayudar al movimiento se ha decidido colocar tres patines en cada guía, los cuales se deslizan por las guías que se encuentran fijas a la vez que se acciona el cilindro. Para conseguir que sólo haya que realizar un movimiento ha elegido colocar tres pinzas iguales y que los puesto se hallen

a la misma separación, para que el movimiento se realice de un único movimiento. En caso de haber necesitado para algún movimiento de mayor distancia se hubieran colocado dos cilindros de culo y se programaría, de manera que el segundo cilindro sólo

se accionará en el paso necesario. Pero como se puede observar en la explicación eso tiene su complejidad y a ser posible como en este caso se elige la opción de que el paso sea constante para todos los puestos. A los dedos se les ha buscado una opción para que todos ellos sean iguales, ya que cada par de ellos tienen que convivir en dos puestos diferentes.

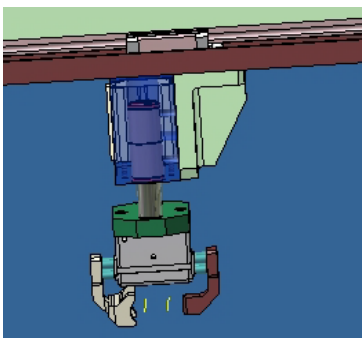
Para limitar el movimiento, que lo da el cilindro neumático, se ha pensado colocar dos amortiguadores, uno en cada extremo de la parte fija. Estos amortiguadores se pueden regular la colocación de ellos según se quieran.



El amortiguador lo que debe hacer es absorber la velocidad con la que se esta moviendo toda la parte móvil, para que no se produzca golpe entre la parte móvil y la fija.

5.6.2- PINZAS

Las tres pinzas tiene el sistema de manipulación son similares. Cada pinza ha de tener dos movimientos individuales. El primero vertical, para levantar el producto



para trasladarlo al siguiente puesto o para bajarlo y dejarlo en el puesto. Este movimiento se realiza por medio de un cilindro neumático y su sistema de guiado que consta de dos velas que se deslizan por dos rodamientos lineales .

El segundo movimiento es un movimiento horizontal de los dos dedos, lo realiza para poder agarrar o soltar el

tubo. Para ello dispone de dos dedos los cuales están diseñados para que no se caigan los diferentes productos. Este movimiento la da la propia pinza comercial que se trata de una pinza “Tecnaumat”.

6. BIBLIOGRAFÍA

- PRONTUARIO DE MECANICA INDUSTRIAL APLICADA. Jose Roldán Viloria. Thomson Paraninfo.
- CATALOGO SMC NEUMÁTICA.
- CATALOGO SMC HIDRAÚLICA.
- CATALOGO INA SISTEMAS DE GUIADO.
- CATALOGO NSK SISTEMAS DE GUIADO.
- TECNOLOGIA MECÁNICA T METROTECNIA. J.M. Laceras. Vol 1 y 2 Ed. Donostiarra.
- RESISTENCIA DE MATERIALES. Luís Ortiz Berrocal. Mc Graw Hill.
- CATÁLOGO KEYENCE.
- CTÁLOGO AUXHI.
- CATÁLOGO IMA.
- CATÁLOGO MARTINENA
- CATÁLOGO BRAMER
- CIENCIA DE MATERIALES. Jose María Lasheras, Javier F. Carrasquilla. Editorial donostiarra.

Programas y normas:

- NORMAS GENERAL MOTORS.
- AUTODESK INVENTOR PROFESIONAL 2010 (Software de Cad, Simulación y Análisis de elementos finitos).
- AUTODESK AUTOCAD 2010. (Software de Cad).
- AUTOFORM 3.2.
- MICROSOFT OFFICE 2003



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

CÁLCULOS

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010

ÍNDICE

1. ANÁLISIS DE ALIMENTADOR Y MEDICIÓN	3
1.1 INFORMACIÓN DEL ROYECTO	3
1.2 SIMULACIÓN	4
1.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	4
1.4 RESULTADOS	8
1.5 FIGURAS	9
2. ANÁLISIS DE TENSIÓN: PUESTO DE CONFORMADO 1	16
2.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	16
2.2 SIMULACIÓN	17
2.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMINETO.....	18
2.4 RESULTADOS	22
2.5 RESULTADOS	23
3. ANÁLISIS DE TENSIÓN: PUESTO DE CONFORMADO 2	30
3.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO	30
3.2 SIMULACIÓN: 1	31
3.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMINETO.....	31
3.4 RESULTADOS	35
3.5 RESULTADOS	36
4. CÁLCULO DE CONFORMADO DE ESTRIADO	43
5. CÁLCULO DE CONFORMADO DE VALONAS.....	45

1. ANÁLISIS DE ALIMENTADOR Y MEDICIÓN

1.1 INFORMACIÓN DEL ROYECTO

Archivo analizado:	Montaje Alimentador.iam
Versión de Autodesk Inventor:	2010 SP1 (Build 140253100, 253)
Fecha de creación:	23/06/2010, 15:21
Autor de la simulación:	Imanol
Resumen:	

Resumen

Autor	Imanol Guerrero
-------	-----------------

Proyecto

Nº de pieza	Montaje Alimentador
Diseñador	Imanol Guerrero
Coste	0,00 €
Fecha de creación	08/04/2010

Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

Propiedades físicas

Masa	383,777 kg
Área	35567300 mm ²
Volumen	73955800 mm ³
Centro de gravedad	x=193,529 mm y=143,367 mm z=673,285 mm

1.2 SIMULACIÓN

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	22/06/2010, 21:50
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	Sí

Configuración avanzada:

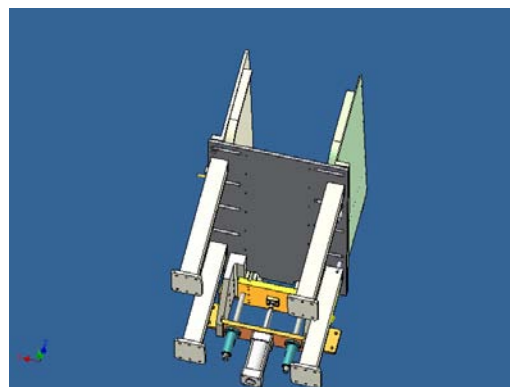
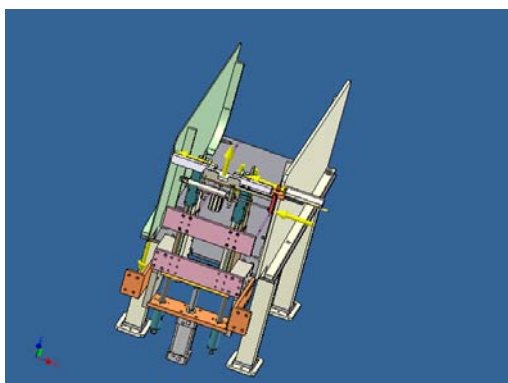
Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,5
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	Sí
Ignorar geometría pequeña	Sí

1.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Gravedad

Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	9810.000 mm/s ²

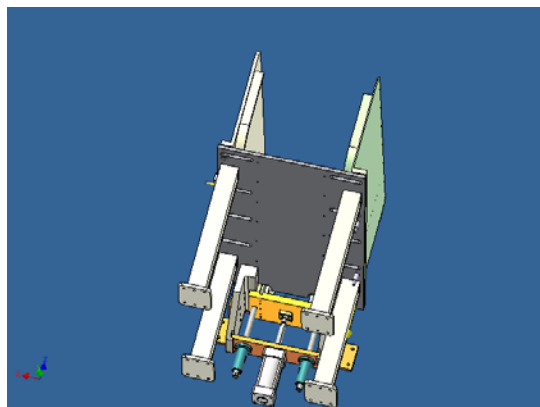
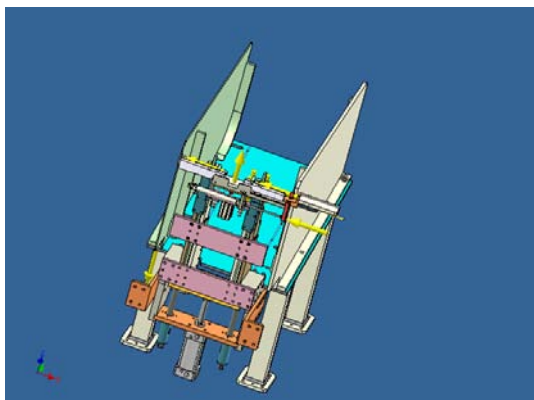
Cara(s) seleccionada(s)



Presión:2

Tipo de carga	Presión
Magnitud	0.002 MPa

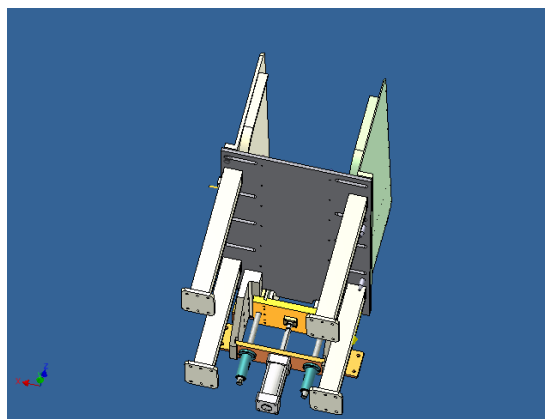
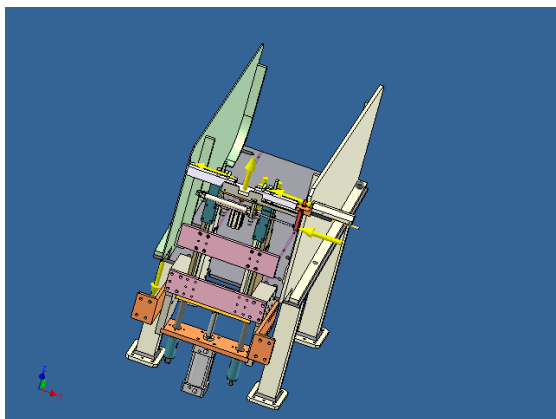
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:5

Tipo de carga	Fuerza
Magnitud	188.500 N

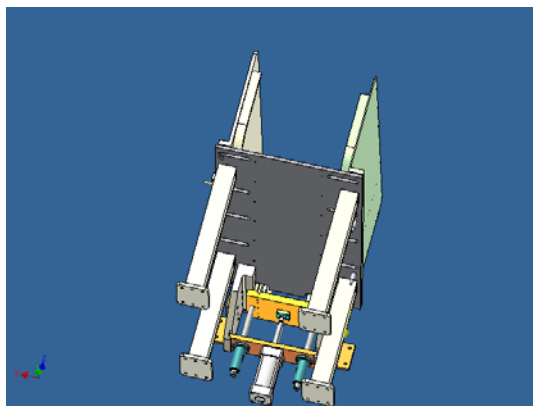
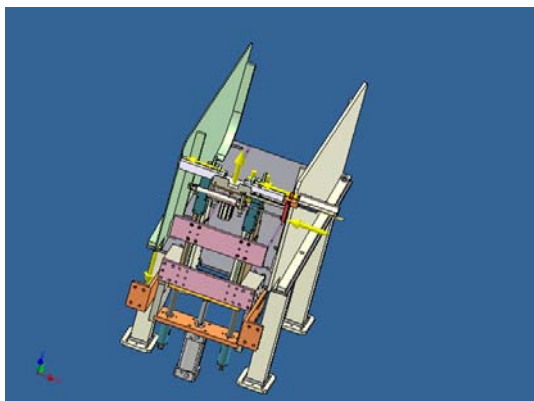
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza remota:1

Tipo de carga	Fuerza remota
Magnitud	3016.000 N
Punto remoto X	160.000 mm
Punto remoto Y	-155.000 mm
Punto remoto Z	400.000 mm

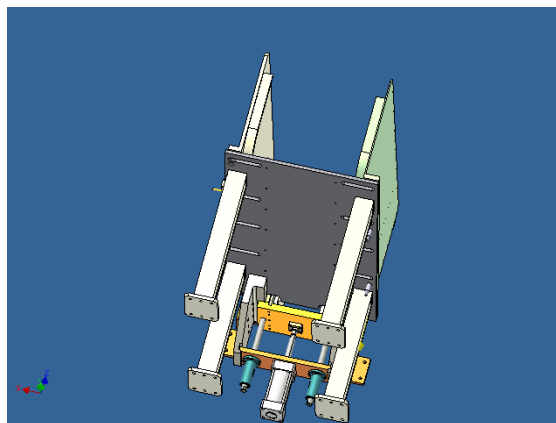
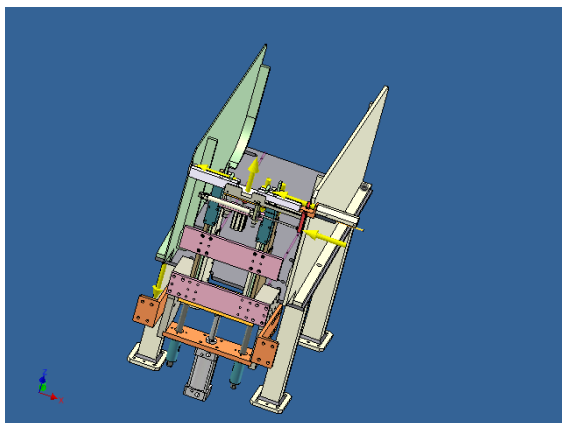
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza remota:2

Tipo de carga	Fuerza remota
Magnitud	188.500 N
Punto remoto X	450.000 mm
Punto remoto Y	-300.000 mm
Punto remoto Z	1110.000 mm

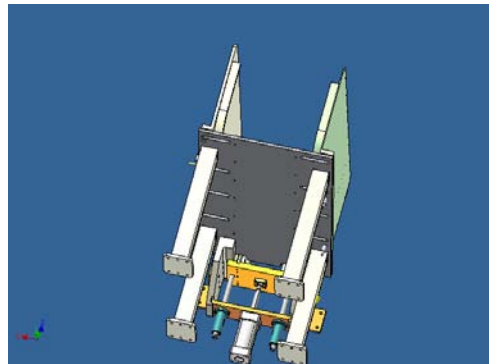
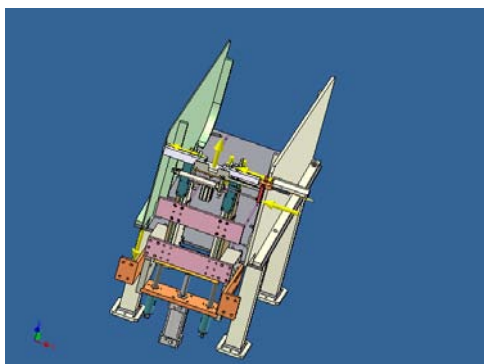
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza remota:3

Tipo de carga	Fuerza remota
Magnitud	754.000 N
Punto remoto X	160.000 mm
Punto remoto Y	-300.000 mm
Punto remoto Z	1050.000 mm

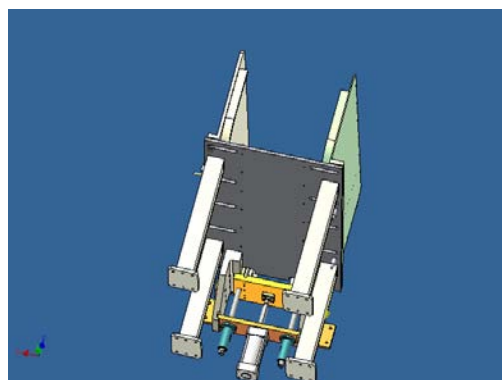
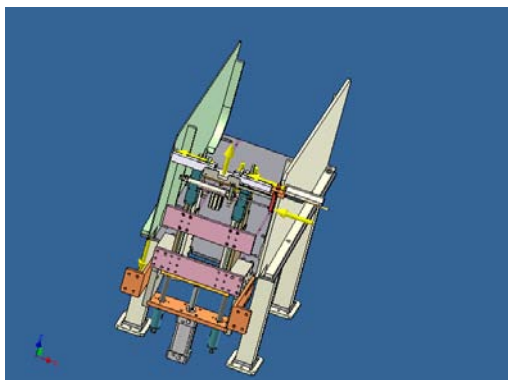
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza remota:4

Tipo de carga	Fuerza remota
Magnitud	188.500 N
Punto remoto X	430.000 mm
Punto remoto Y	-360.000 mm
Punto remoto Z	1020.000 mm

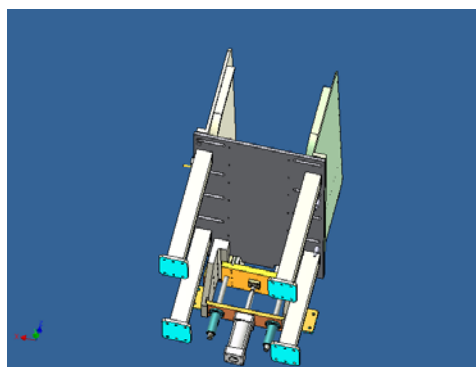
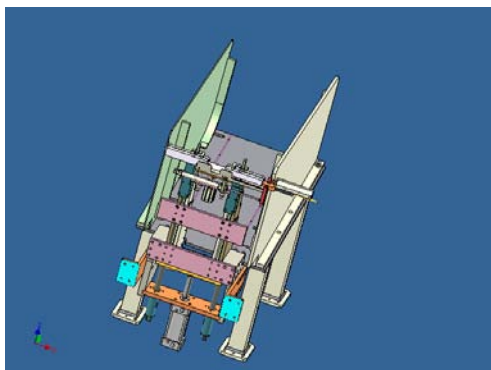
Cara(s) seleccionada(s)



Restricción fija:1

Tipo de restricción	Restricción fija
---------------------	------------------

Cara(s) seleccionada(s)



1.4 RESULTADOS

Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción		Pares de reacción	
	Magnitud	Componente (X,Y,Z)	Magnitud	Componente (X,Y,Z)
Restricción fija:1	8298,39 N	183,31 N	1543,27 N m	-1538,2 N m
		-170,217 N		66,6934 N m
		8294,62 N		105,733 N m

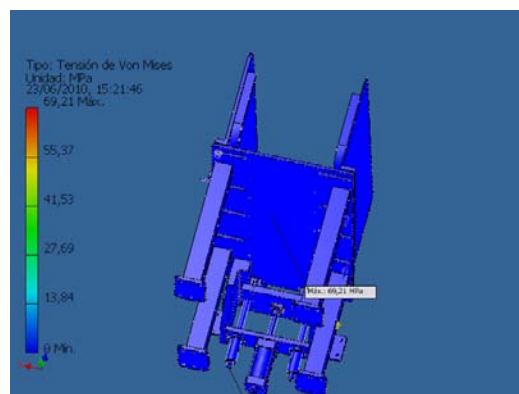
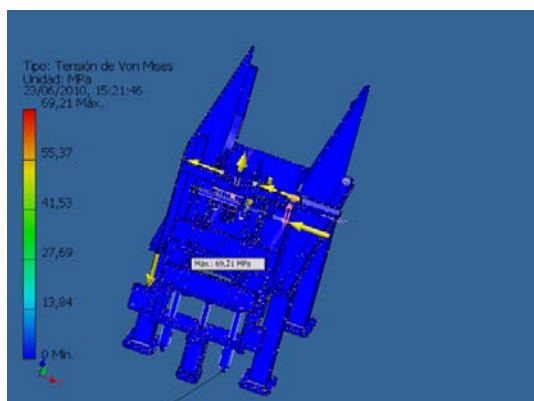
Resumen de resultados

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	73953200 mm ³	
Masa	0 kg	
Tensión de Von Mises	0,0000185418 MPa	69,2135 MPa
Primera tensión principal	-23,9964 MPa	63,5268 MPa
Tercera tensión principal	-84,0444 MPa	21,8449 MPa
Desplazamiento	0 mm	39,3836 mm
Coefficiente de seguridad	0 su	15 su
Tensión XX	-64,0572 MPa	60,5259 MPa
Tensión XY	-19,3512 MPa	25,8787 MPa
Tensión XZ	-24,5385 MPa	32,5166 MPa
Tensión YY	-30,9182 MPa	31,816 MPa
Tensión YZ	-23,3707 MPa	26,7398 MPa
Tensión ZZ	-63,1771 MPa	31,4883 MPa
Desplazamiento X	-29,3022 mm	0,0228427 mm
Desplazamiento Y	-0,0696155 mm	0,157751 mm
Desplazamiento Z	-1,3285 mm	39,3836 mm

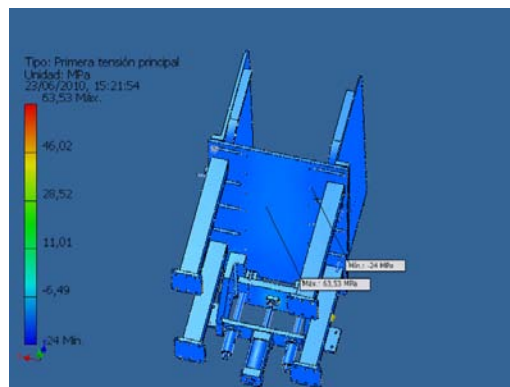
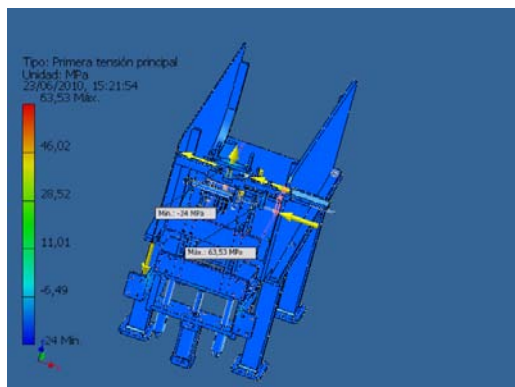
Deformación equivalente	0,0000000000945571 su	0,00372899 su
Primera deformación principal	-0,00000849897 su	0,00311964 su
Tercera deformación principal	-0,00332494 su	0,0000144198 su
Deformación XX	-0,000872697 su	0,00301075 su
Deformación XY	-0,00134205 su	0,00114324 su
Deformación XZ	-0,000466745 su	0,000806026 su
Deformación YY	-0,0019224 su	0,000983707 su
Deformación YZ	-0,00170464 su	0,00106999 su
Deformación ZZ	-0,00102759 su	0,000780069 su
Presión de contacto	0 MPa	46,029 MPa
Presión de contacto X	-31,8371 MPa	34,8036 MPa
Presión de contacto Y	-26,9246 MPa	31,5256 MPa
Presión de contacto Z	-28,1429 MPa	37,0223 MPa

1.5 FIGURAS

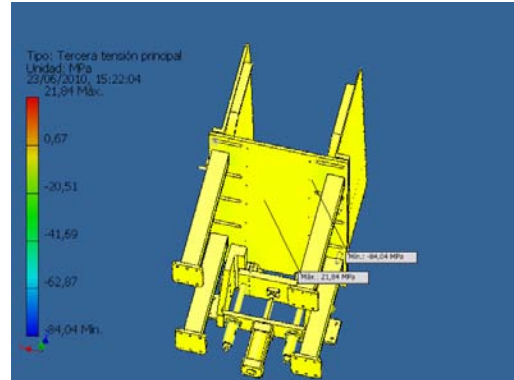
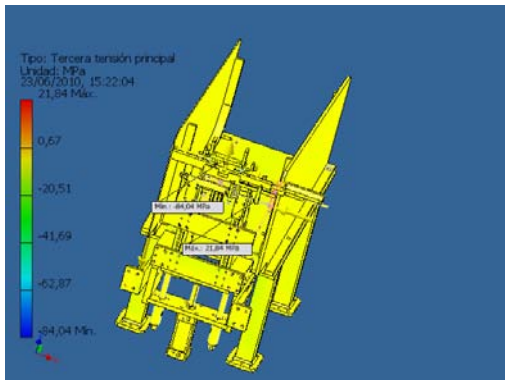
Tensión de Von Mises



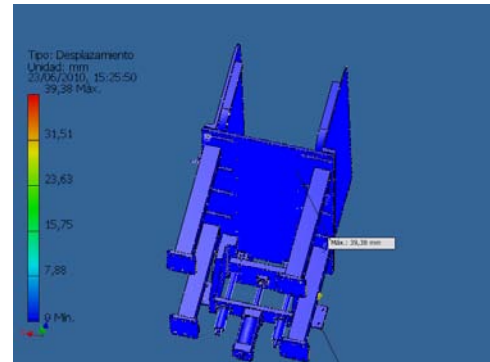
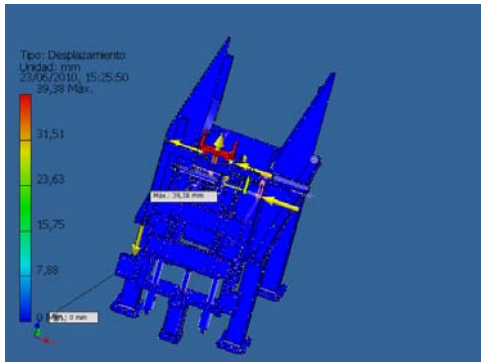
Primera tensión principal



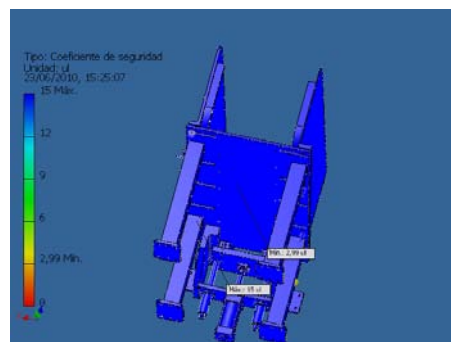
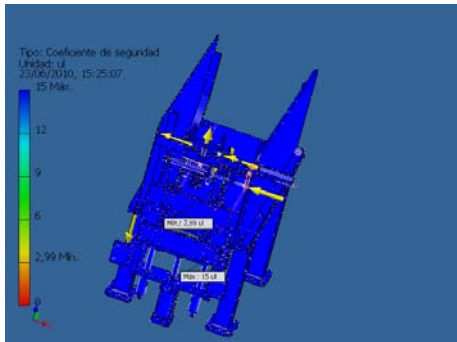
Tercera tensión principal



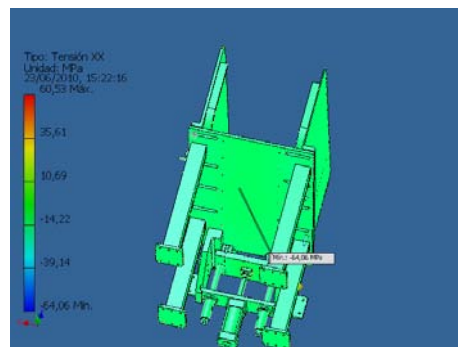
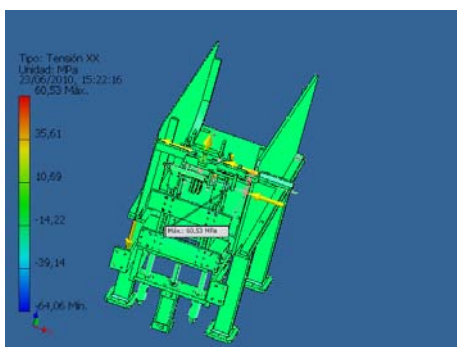
Desplazamiento



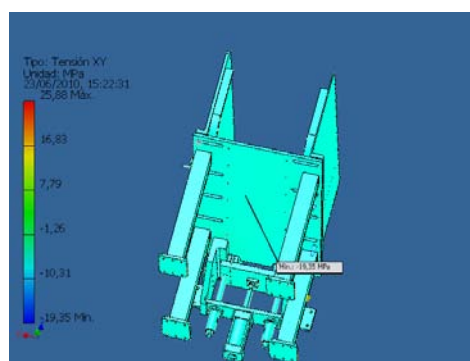
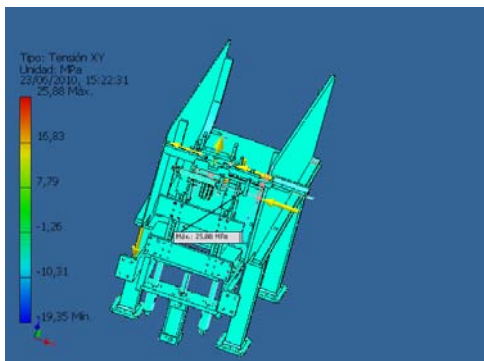
Coeficiente de seguridad



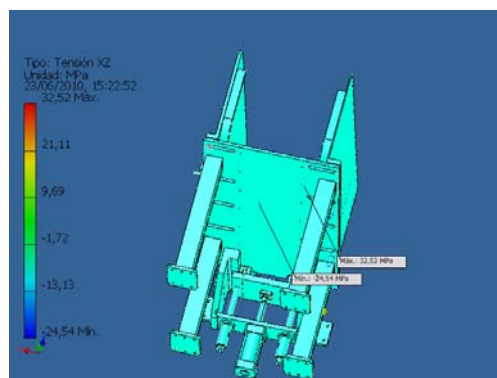
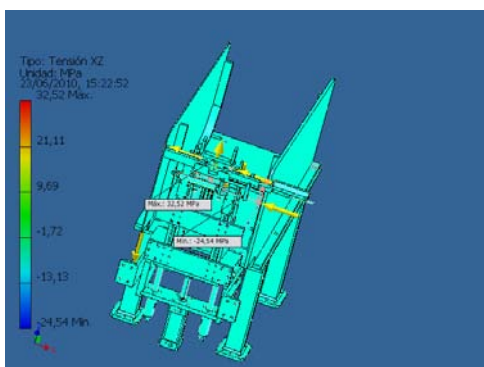
Tensión XX



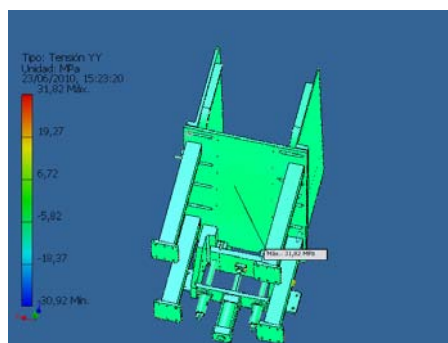
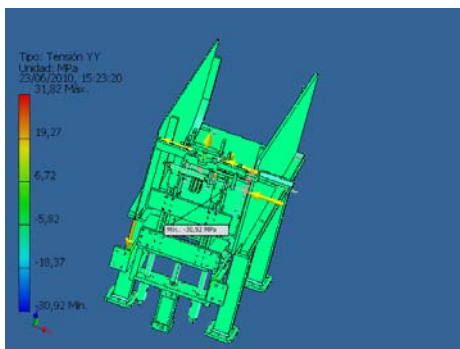
Tensión XY



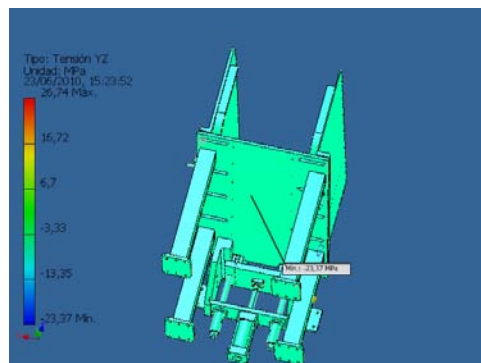
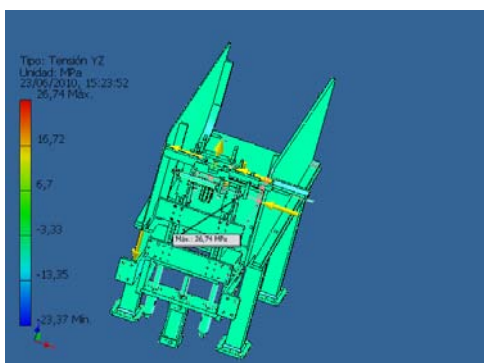
Tensión XZ



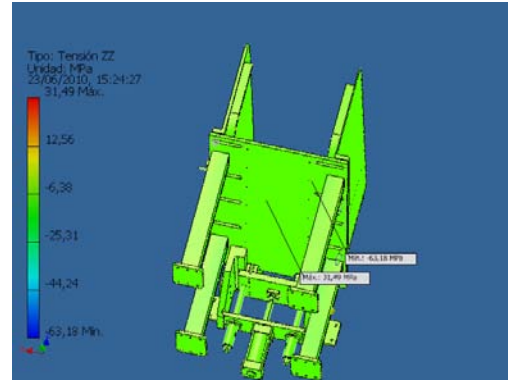
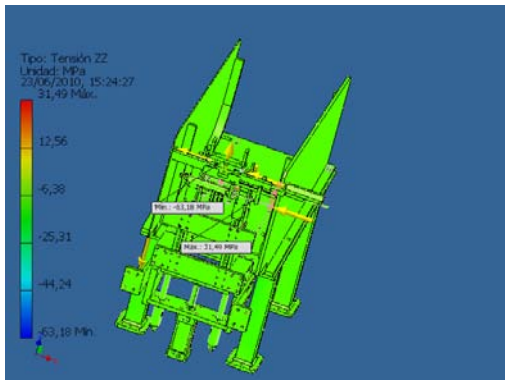
Tensión YY



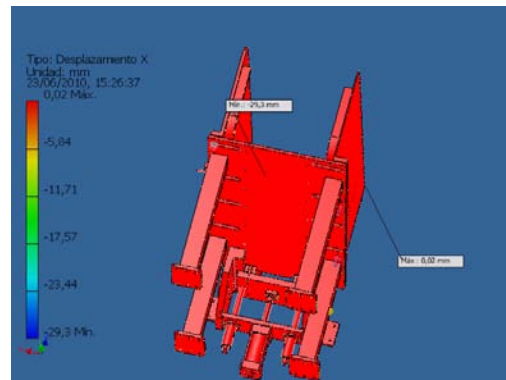
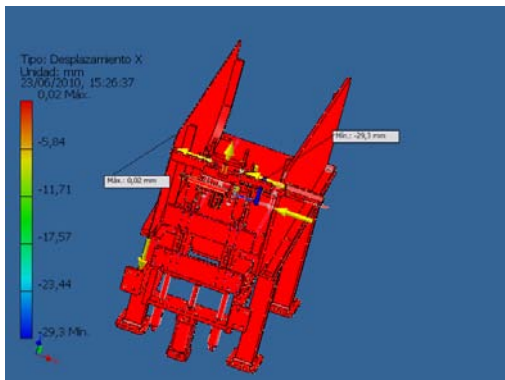
Tensión YZ



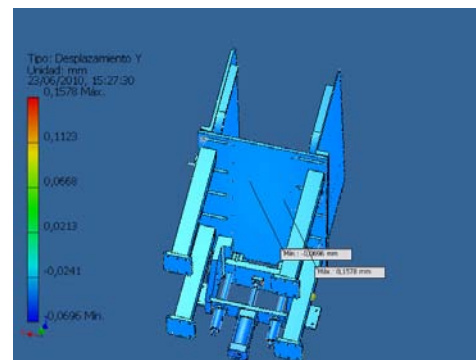
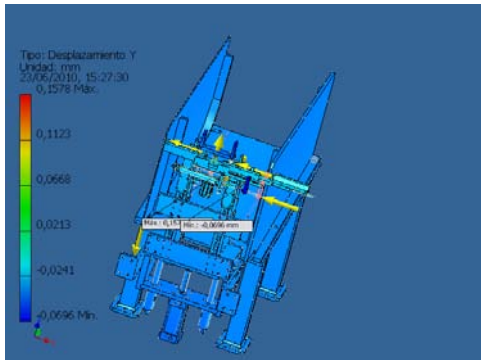
Tensión ZZ



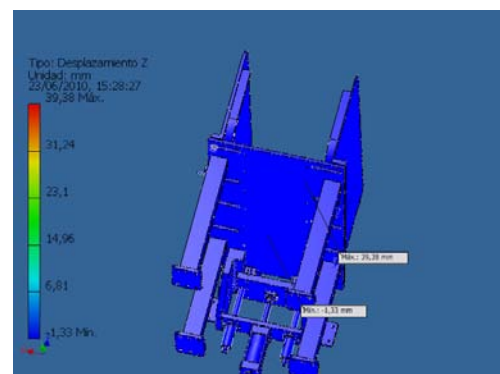
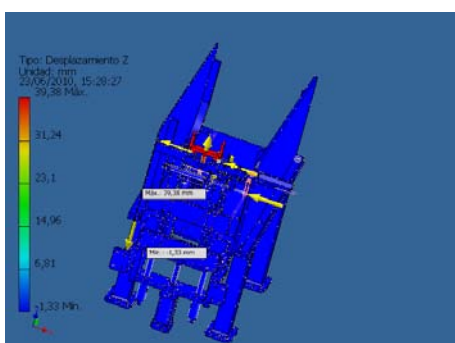
Desplazamiento X



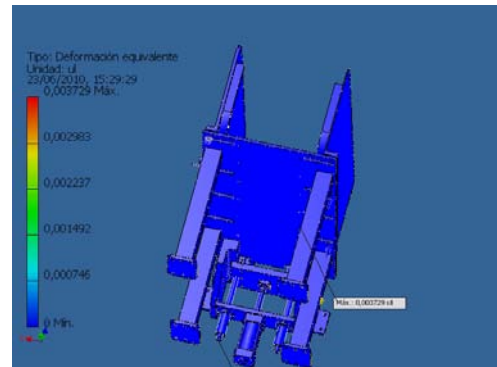
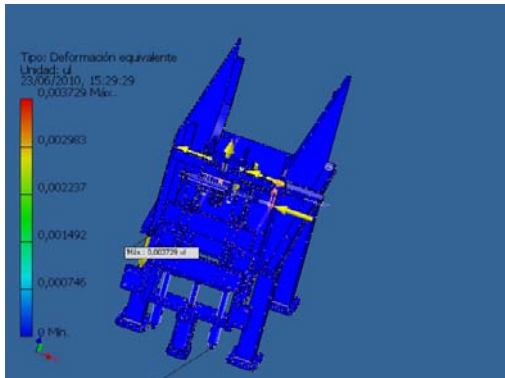
Desplazamiento Y



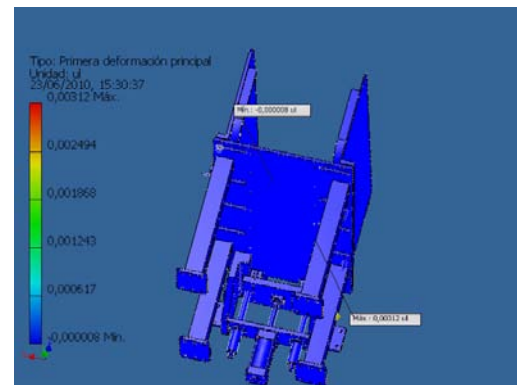
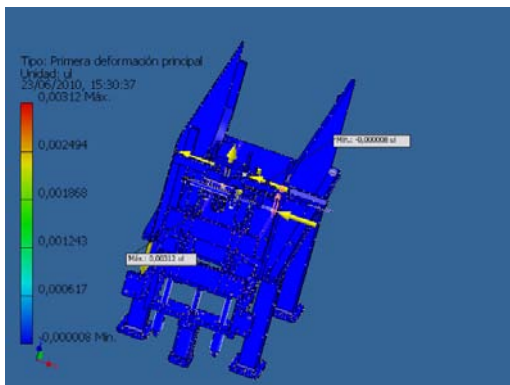
Desplazamiento Z



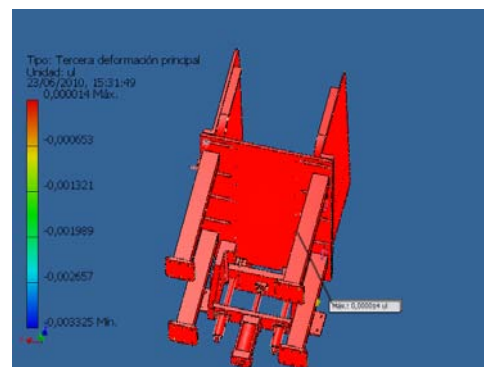
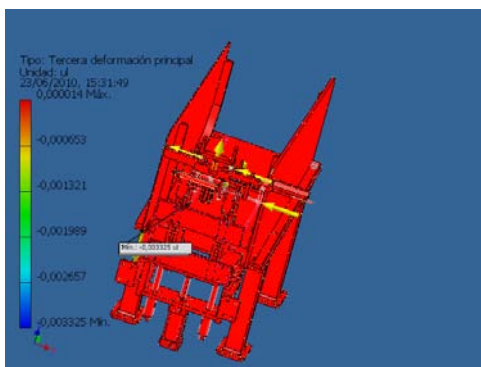
Deformación equivalente



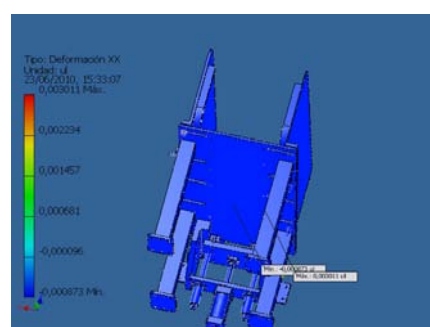
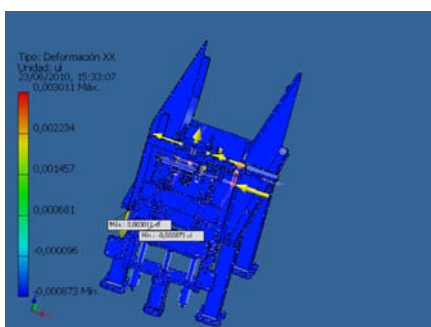
Primera deformación principal



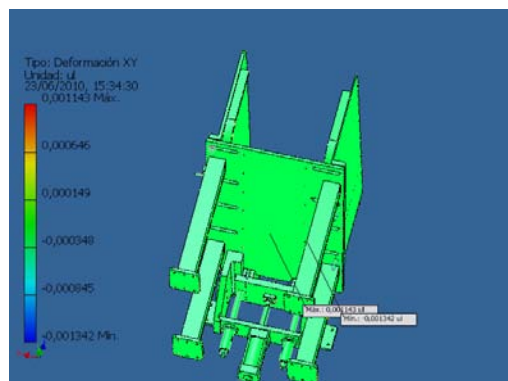
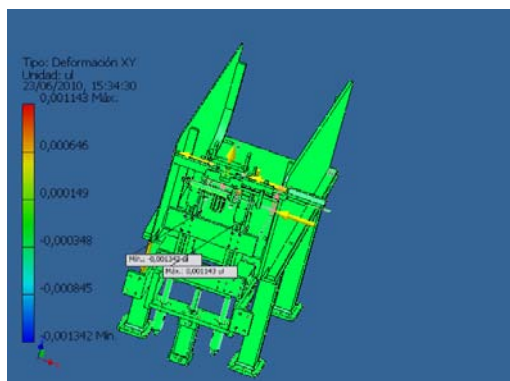
Tercera deformación principal



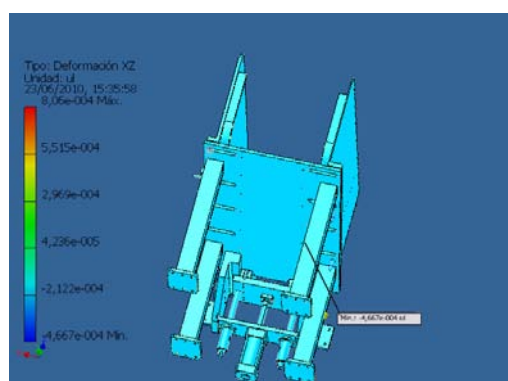
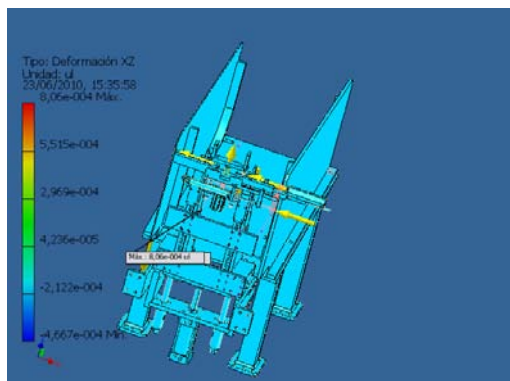
Deformación XX



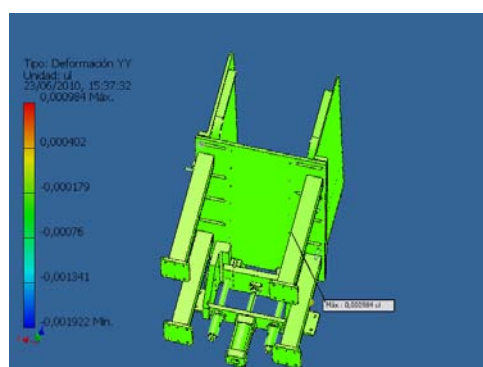
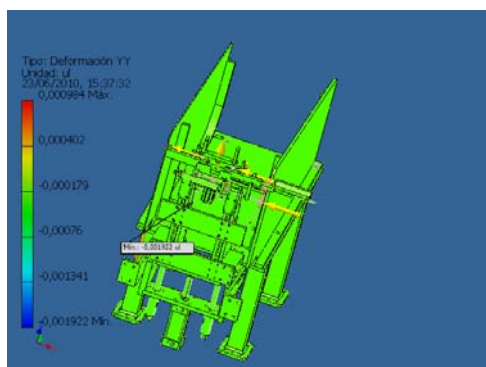
Deformación XY



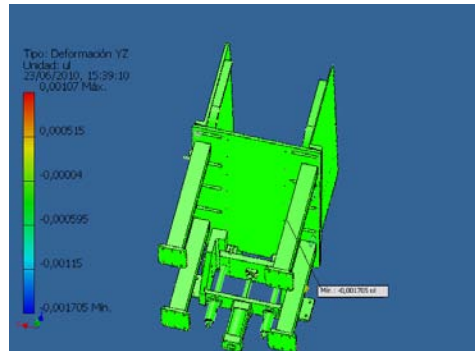
Deformación XZ



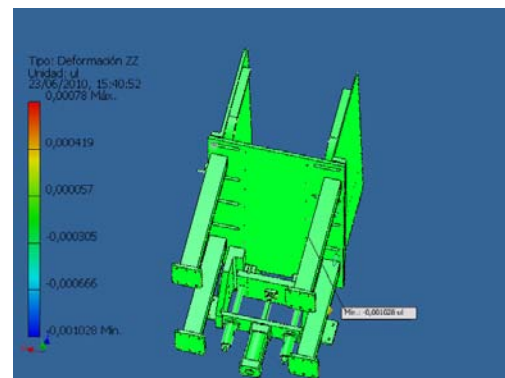
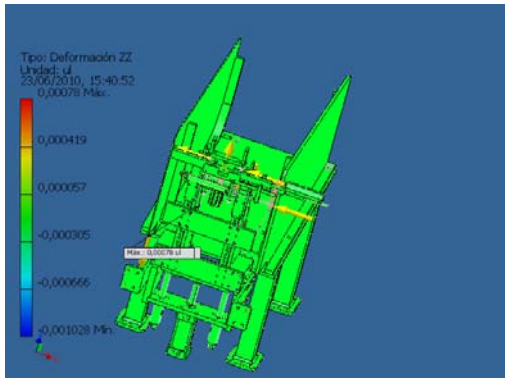
Deformación YY



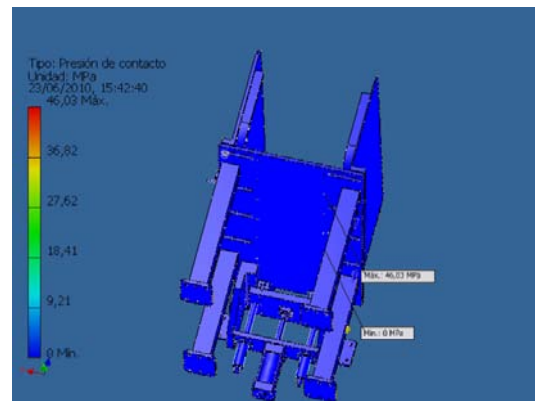
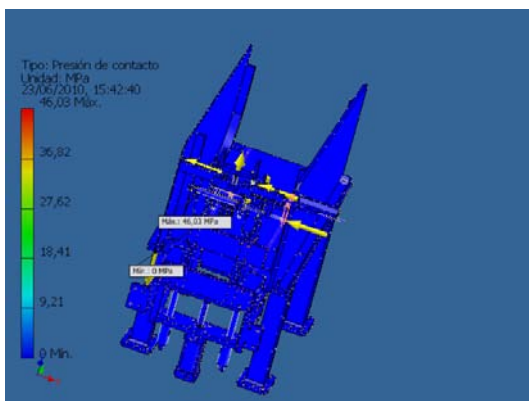
Deformación YZ



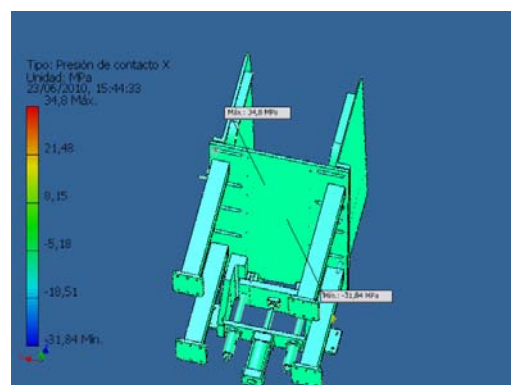
Deformación ZZ



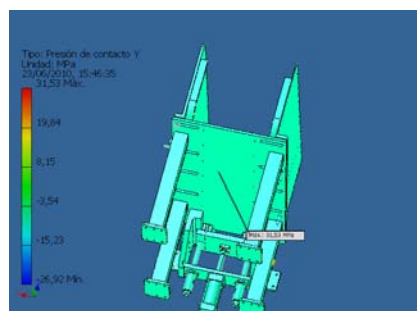
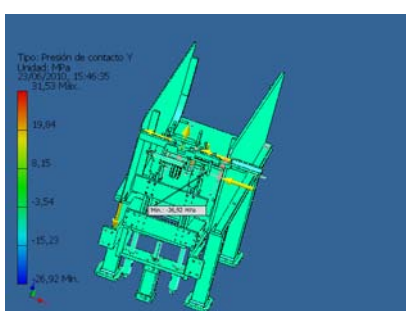
Presión de contacto



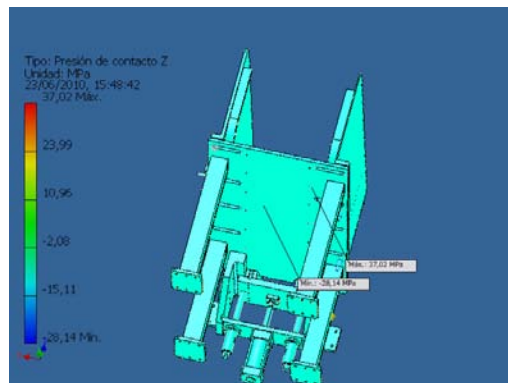
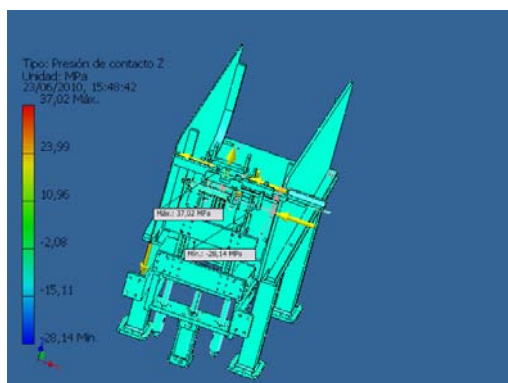
Presión de contacto X



Presión de contacto Y



Presión de contacto Z



2. ANÁLISIS DE TENSIÓN: PUESTO DE CONFORMADO 1

2.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Archivo analizado:	Cuello cisne 1 puesto-Simulación.ipt
Versión de Autodesk Inventor:	2010 SP2 (Build 140544200, 544)
Fecha de creación:	31/08/2010, 9:21
Autor de la simulación:	Imanol
Resumen:	

Resumen

Autor	Imanol
-------	--------

Proyecto

Nº de pieza	Cuello cisne 1 puesto-Simulación
Diseñador	Isatxi
Coste	0,00 €
Fecha de creación	12/05/2008

Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

Personalizado

TRATAMIENTO	Pintado
-------------	---------

Propiedades físicas

Material	A-42 (Oxicorte)
Densidad	7,86 g/cm ³
Masa	1996,17 kg
Área	4638560 mm ²
Volumen	253965000 mm ³
Centro de gravedad	x=451,565 mm y=195,194 mm z=150 mm

2.2 SIMULACIÓN

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	31/08/2010, 9:20
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	Sí
Separar tensiones en superficies de contacto	No
Análisis de cargas de movimiento	No

Configuración avanzada:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	Sí
Ignorar geometría pequeña	No
Usar medida basada en pieza para la malla del ensamblaje	Sí

Material(es)

Nombre	A-42 (Oxicorte)	
General	Densidad de masa	7,86 g/cm ³
	Límite de elasticidad	207 MPa
	Resistencia máxima a tracción	345 MPa
Tensión	Módulo de Young	220 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,275 su
	Módulo cortante	86,2745 GPa
Tensión térmica	Coefficiente de expansión	0,000012 su/c
	Conductividad térmica	56 W/(m K)
	Calor específico	460 J/(kg c)

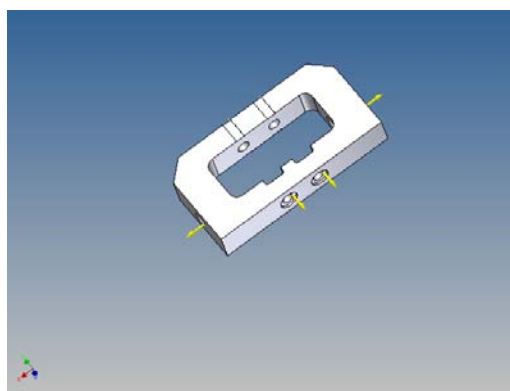
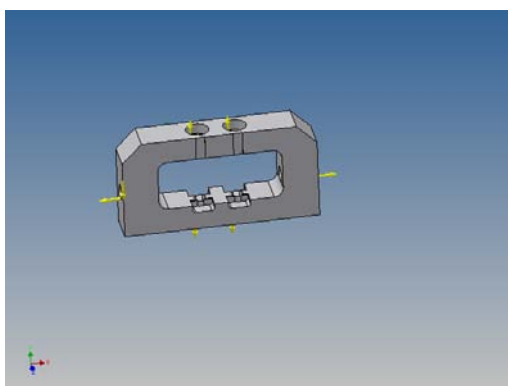
Nombre(s) de pieza	Cuello cisne 1 puesto-Simulación
--------------------	----------------------------------

2.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Gravedad

Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	9810,000 mm/s ²

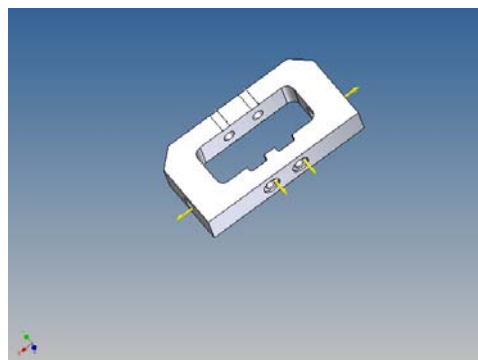
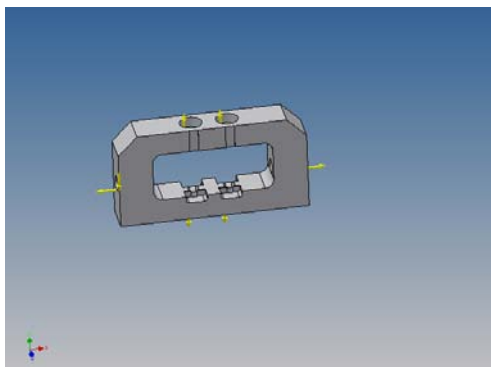
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:1

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N
Vector Y	122500,000 N
Vector Z	0,000 N

Cara(s) seleccionada(s)

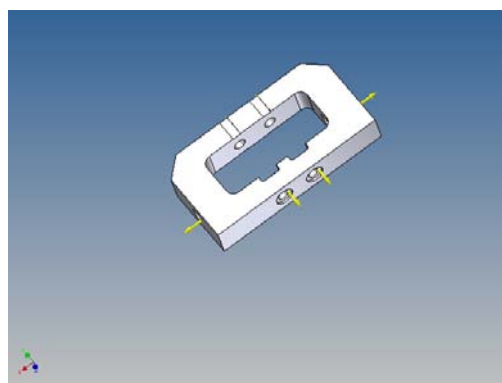
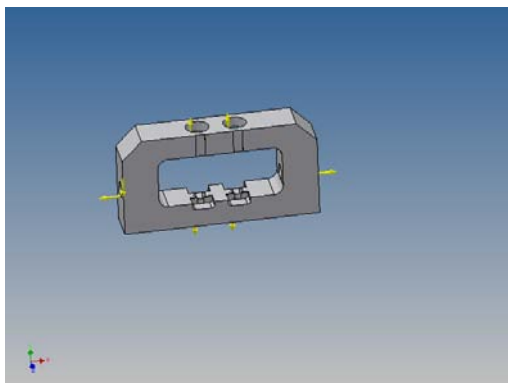


Fuerza:2

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N

Vector Y	122500,000 N
Vector Z	0,000 N

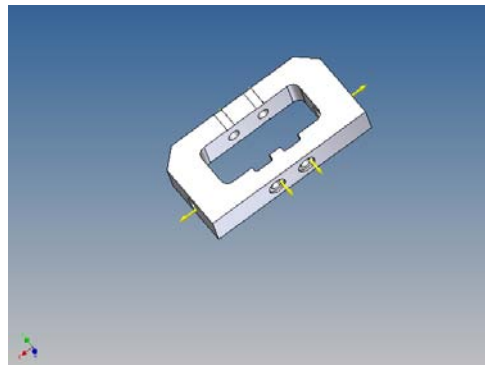
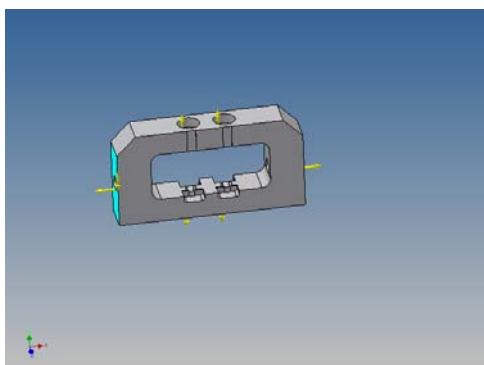
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:3

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-50265,500 N
Vector Y	-0,000 N
Vector Z	0,000 N

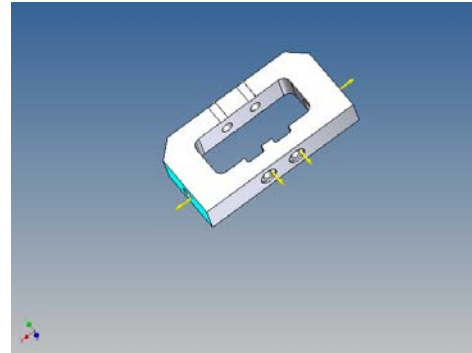
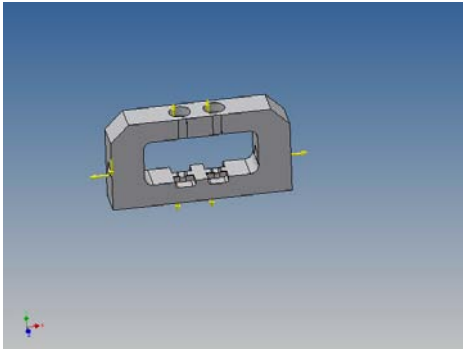
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:4

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	50265,500 N
Vector Y	0,000 N
Vector Z	0,000 N

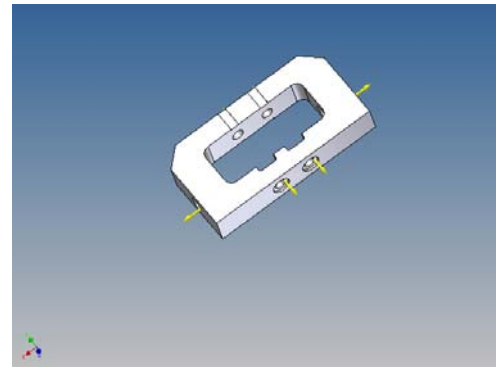
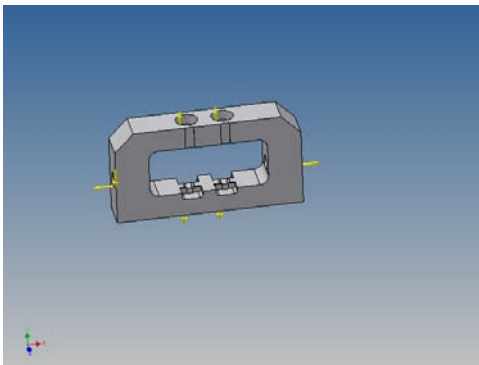
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:5

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N
Vector Y	78530,000 N
Vector Z	0,000 N

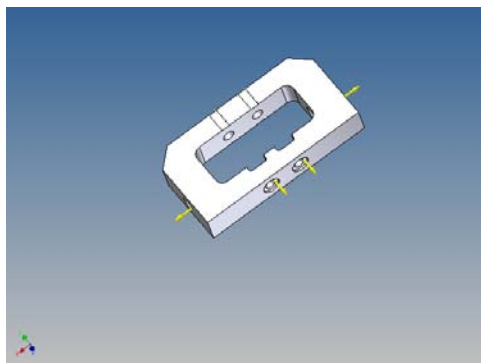
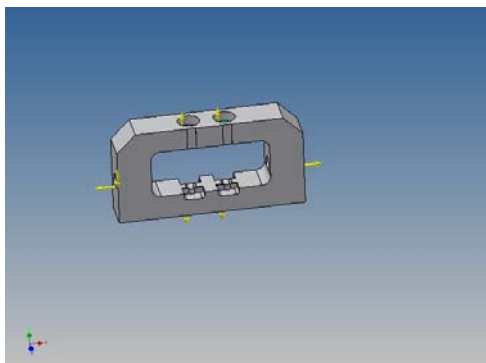
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:6

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N
Vector Y	78530,000 N
Vector Z	0,000 N

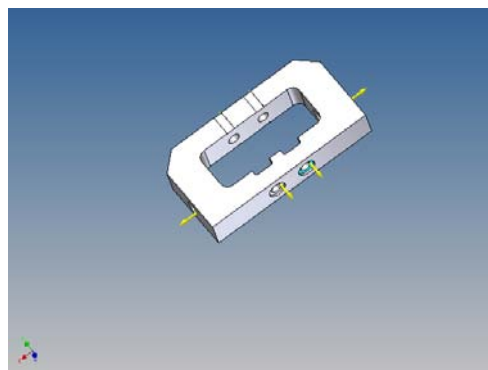
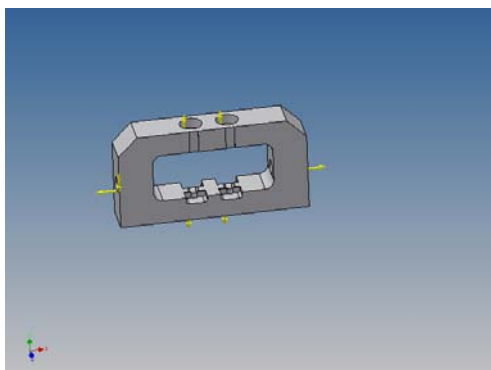
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:7

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	0,000 N
Vector Y	-78530,000 N
Vector Z	0,000 N

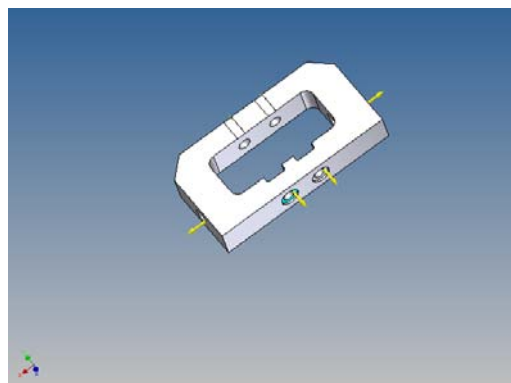
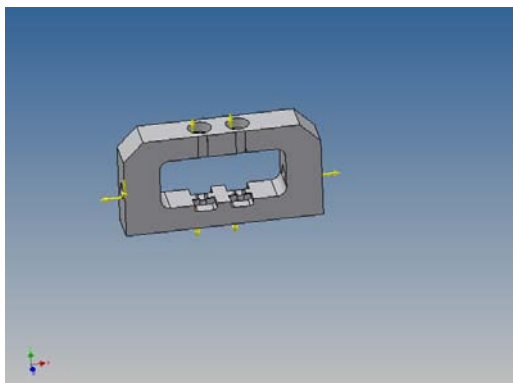
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:8

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	0,000 N
Vector Y	-78530,000 N
Vector Z	0,000 N

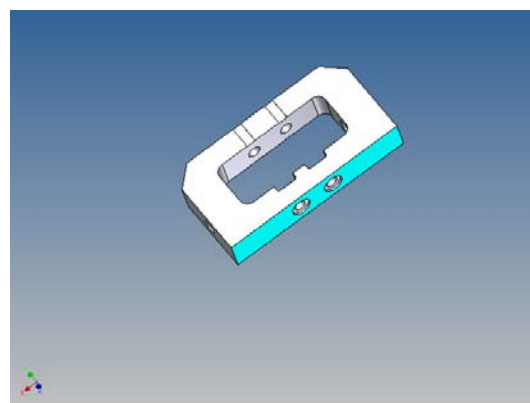
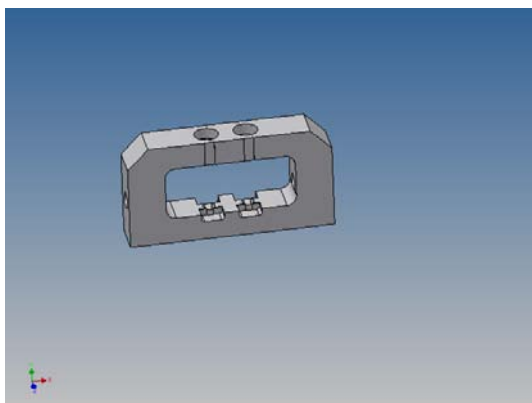
Cara(s) seleccionada(s)



Restricción fija:1

Tipo de restricción	Restricción fija
---------------------	------------------

Cara(s) seleccionada(s)



2.4 RESULTADOS

Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción		Pares de reacción	
	Magnitud	Componente (X,Y,Z)	Magnitud	Componente (X,Y,Z)
Restricción fija:1	225407 N	0,887451 N	16,5822 N m	11,1726 N m
		-225407 N		3,45685 N m
		-5,90254 N		-11,7556 N m

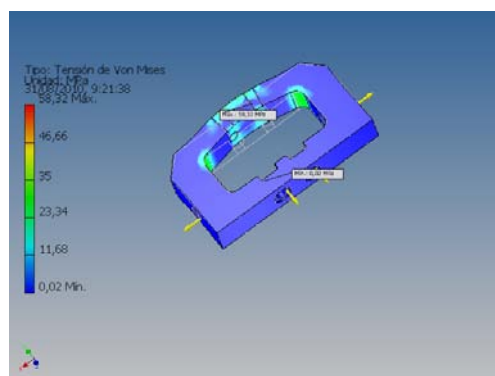
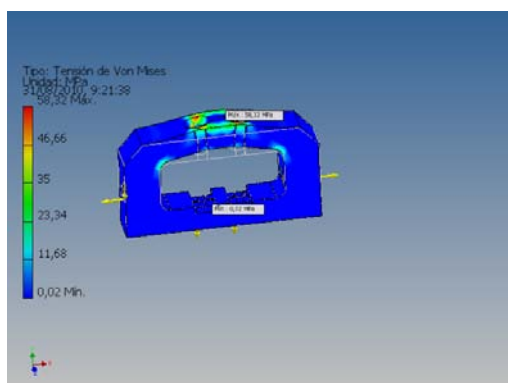
Resumen de resultados

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	253966000 mm ³	
Masa	1996,18 kg	
Tensión de Von Mises	0,018404 MPa	58,3163 MPa

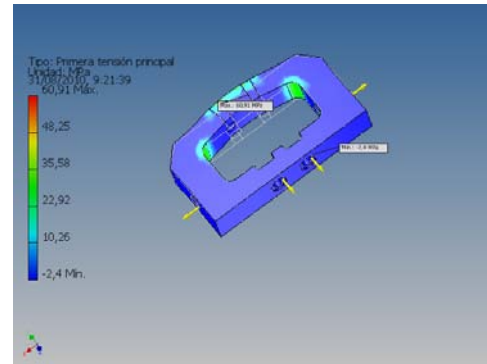
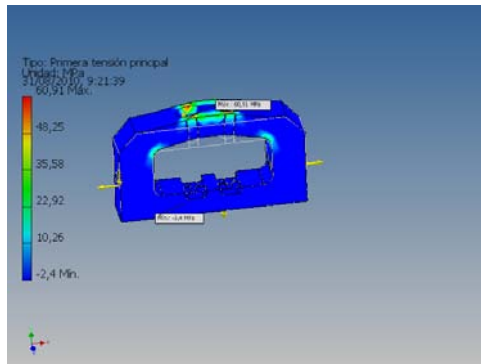
Primera tensión principal	-2,40102 MPa	60,9077 MPa
Tercera tensión principal	-34,6418 MPa	5,72976 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,145253 mm
Coefficiente de seguridad	3,54961 su	15 su
Tensión XX	-33,9268 MPa	59,7622 MPa
Tensión XY	-18,7174 MPa	18,4703 MPa
Tensión XZ	-23,3209 MPa	22,3908 MPa
Tensión YY	-9,76194 MPa	24,523 MPa
Tensión YZ	-5,68657 MPa	6,51404 MPa
Tensión ZZ	-12,217 MPa	13,2722 MPa
Desplazamiento X	-0,0397126 mm	0,0396958 mm
Desplazamiento Y	-0,00435515 mm	0,145253 mm
Desplazamiento Z	-0,00817584 mm	0,00822217 mm
Deformación equivalente	0,0000000811893 su	0,000234167 su
Primera deformación principal	-0,0000008204 su	0,000270301 su
Tercera deformación principal	-0,000153135 su	0,00000293821 su
Deformación XX	-0,000148992 su	0,000263663 su
Deformación XY	-0,000108476 su	0,000107044 su
Deformación XZ	-0,000135155 su	0,000129765 su
Deformación YY	-0,0000726738 su	0,0000923835 su
Deformación YZ	-0,0000329563 su	0,0000377519 su
Deformación ZZ	-0,000094303 su	0,0000359601 su

2.5 RESULTADOS

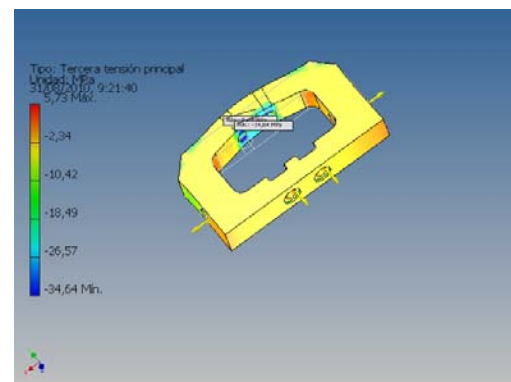
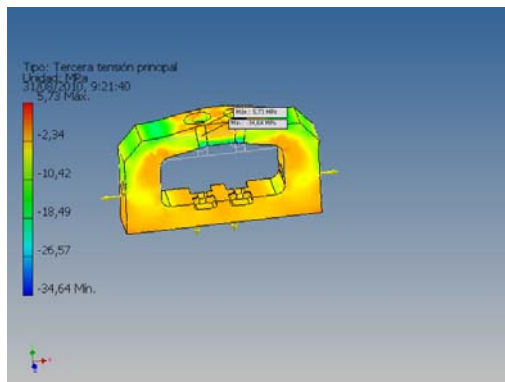
Tensión de Von Mises



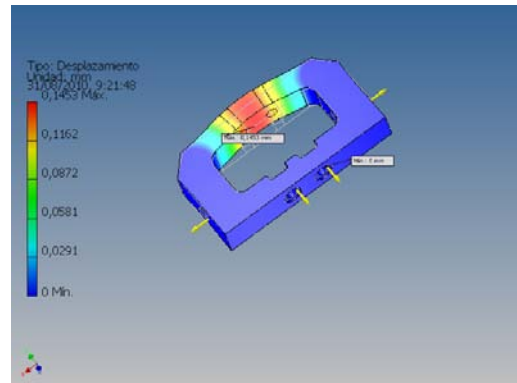
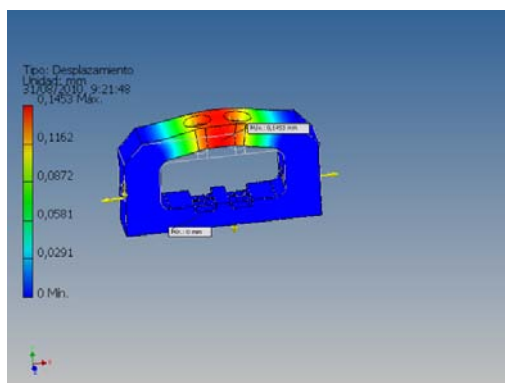
Primera tensión principal



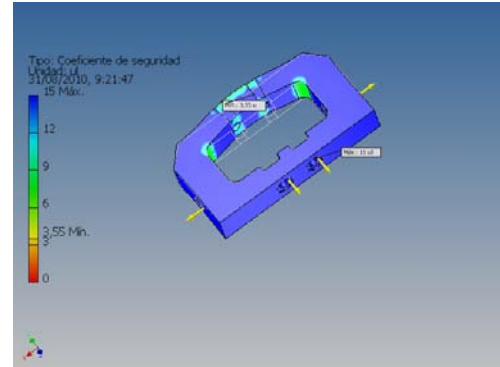
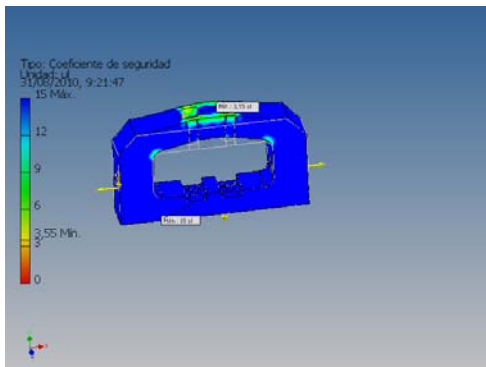
Tercera tensión principal



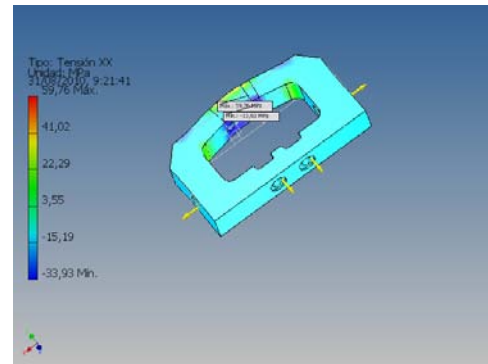
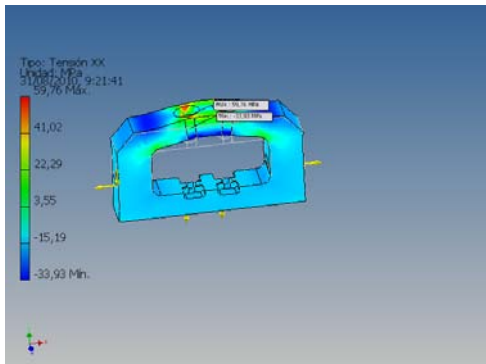
Desplazamiento



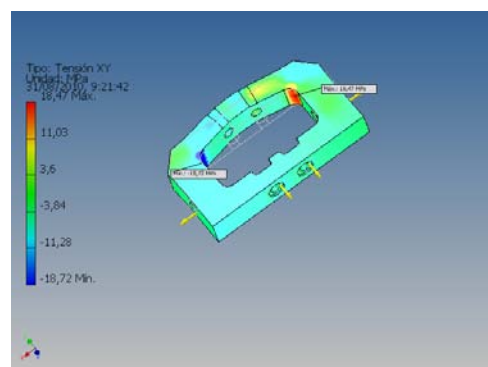
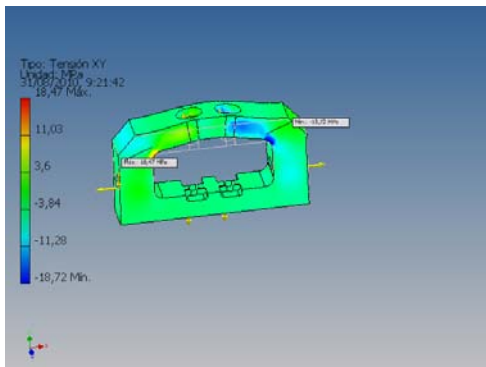
Coeficiente de seguridad



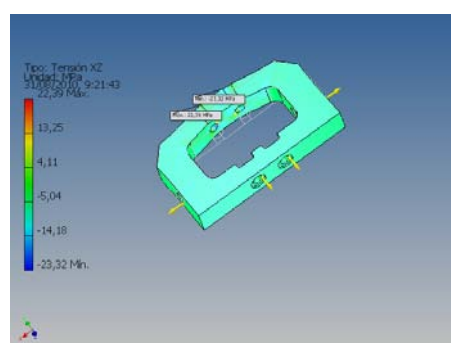
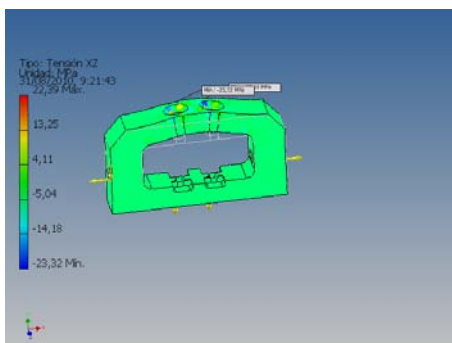
Tensión XX



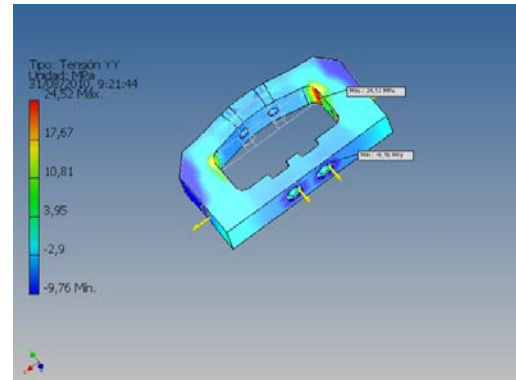
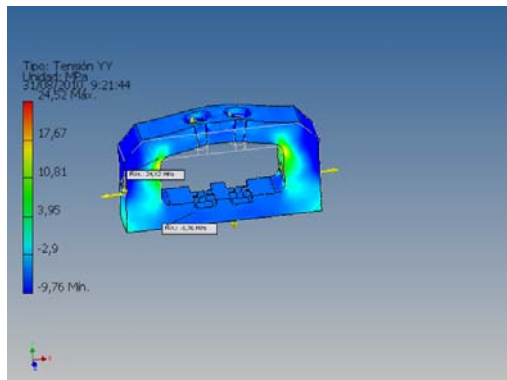
Tensión XY



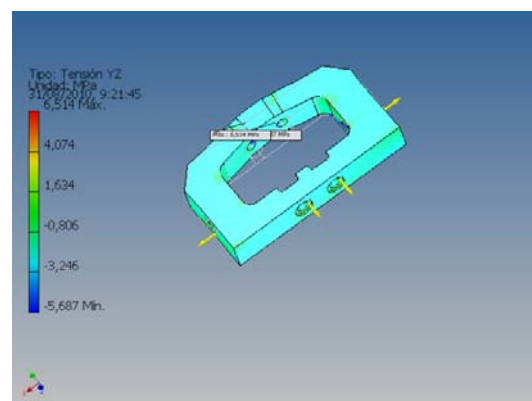
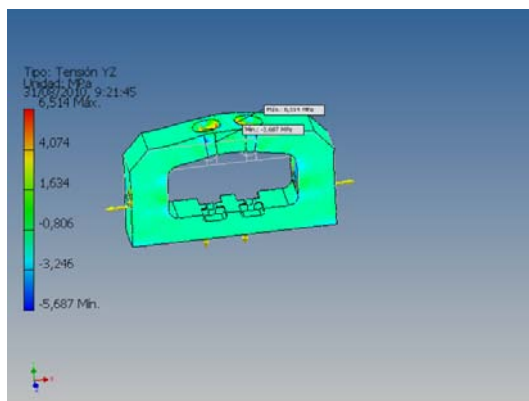
Tensión XZ



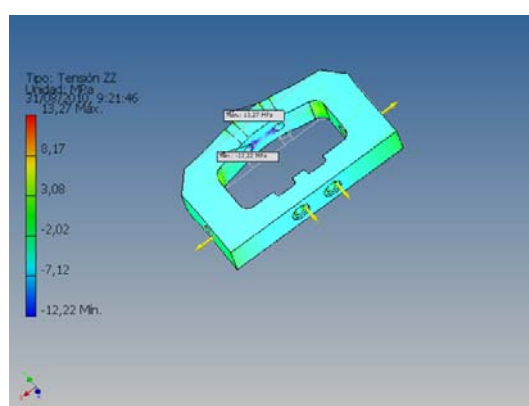
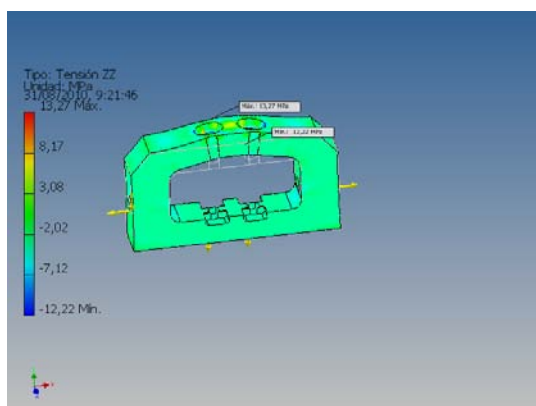
Tensión YY



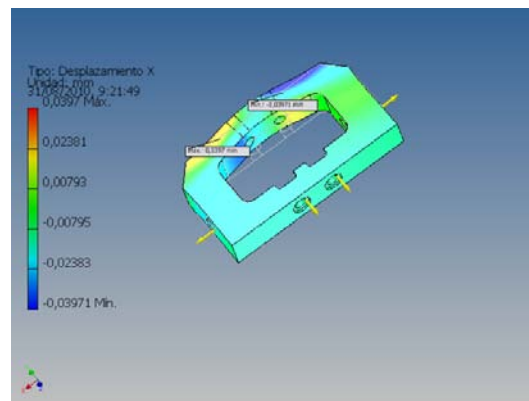
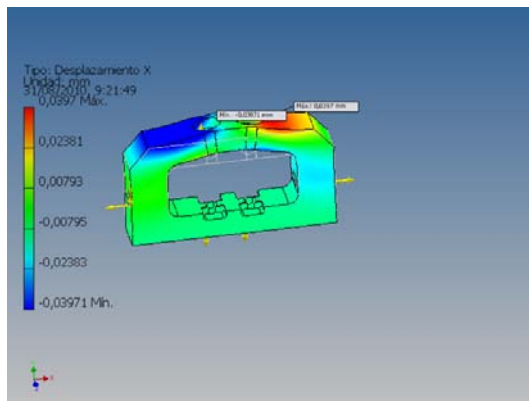
Tensión YZ



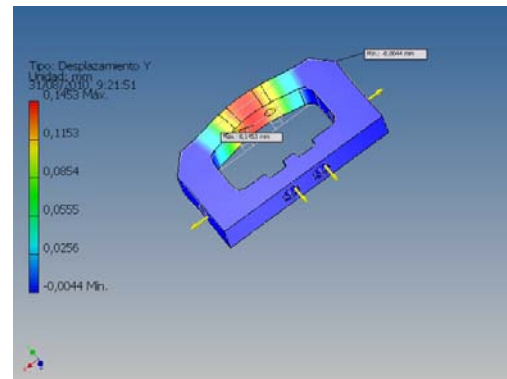
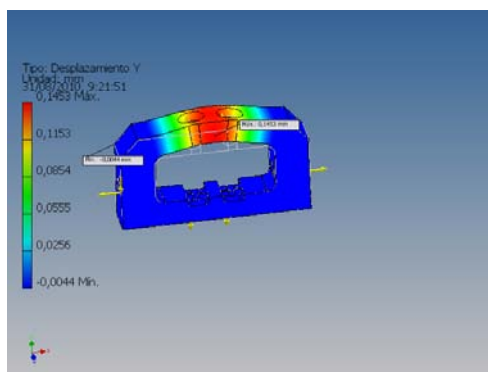
Tensión ZZ



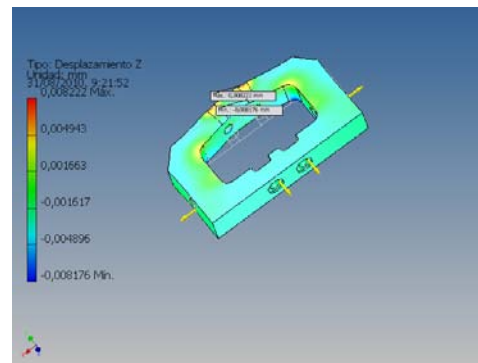
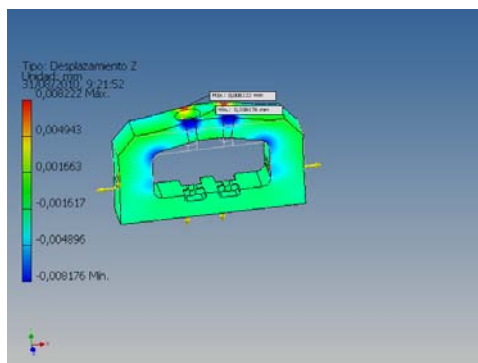
Desplazamiento X



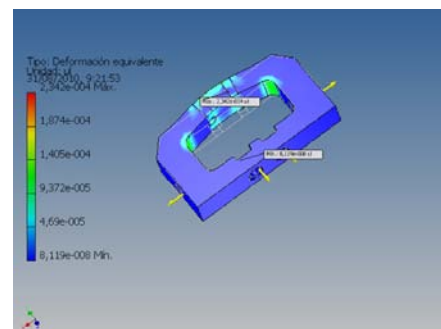
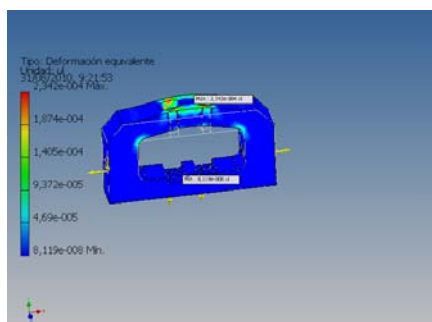
Desplazamiento Y



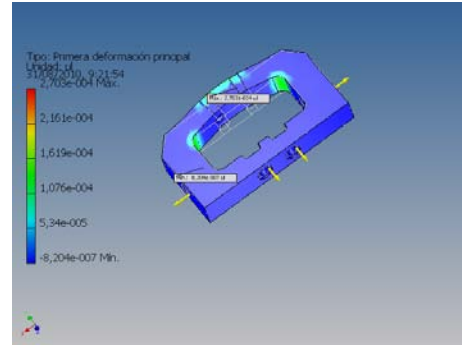
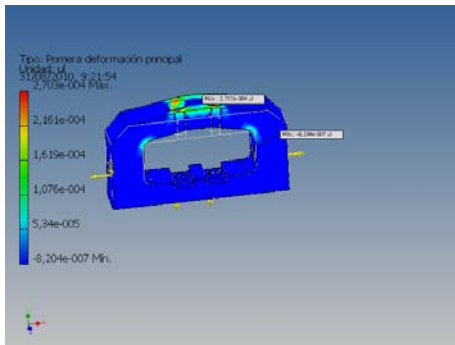
Desplazamiento Z



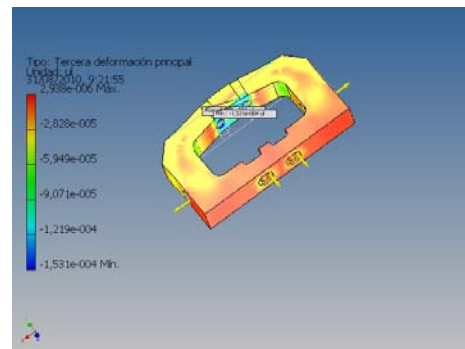
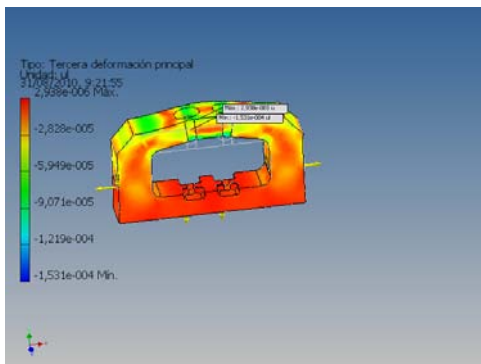
Deformación equivalente



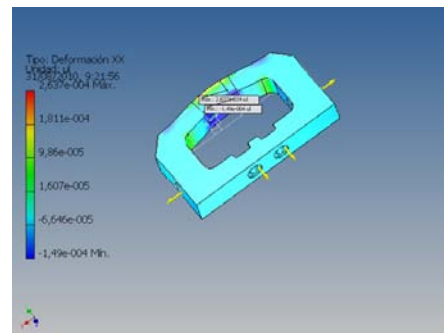
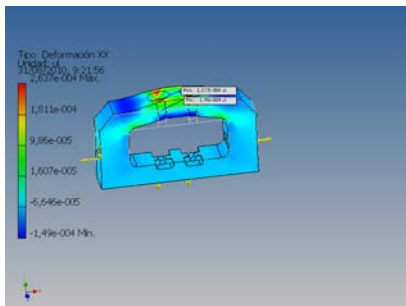
Primera deformación principal



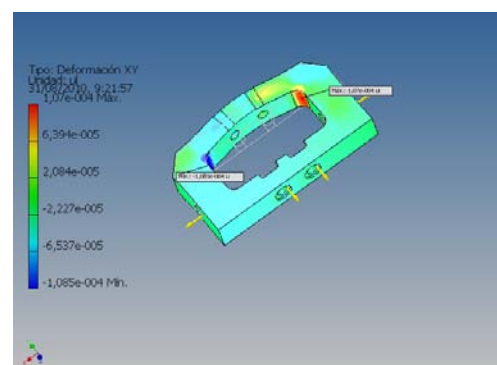
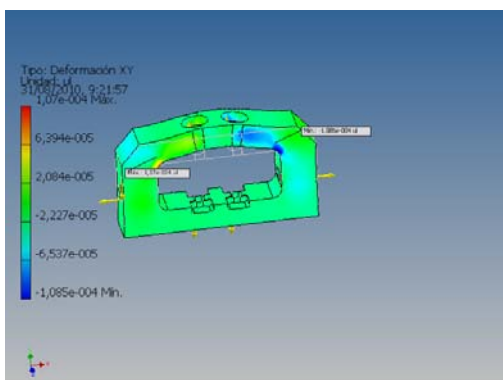
Tercera deformación principal



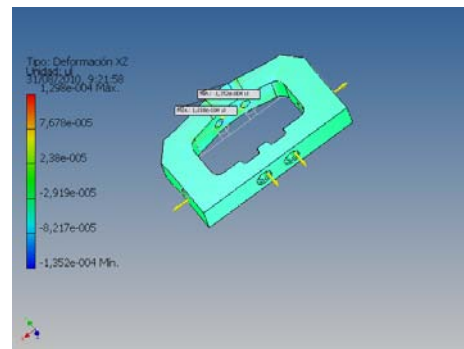
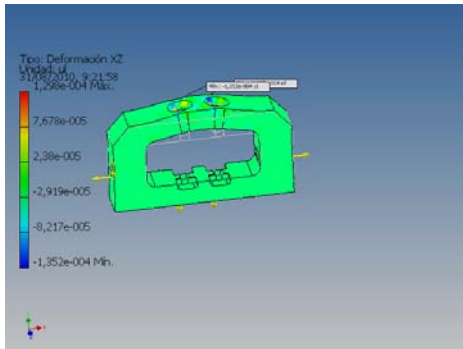
Deformación XX



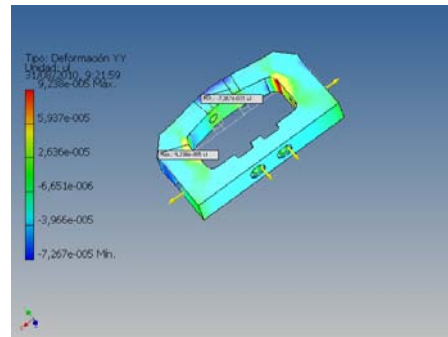
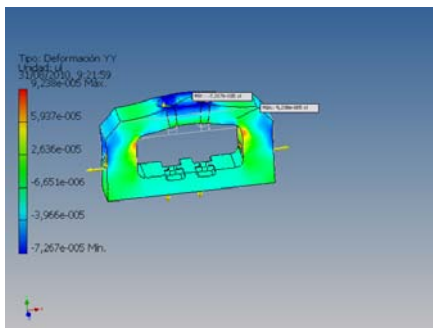
Deformación XY



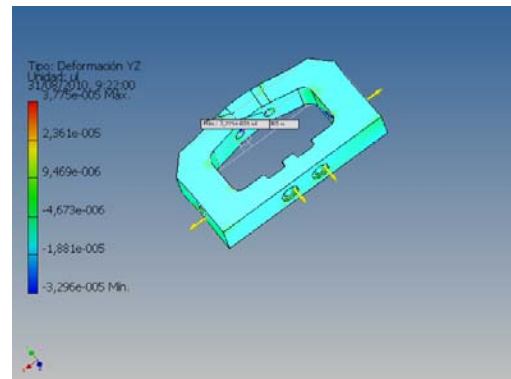
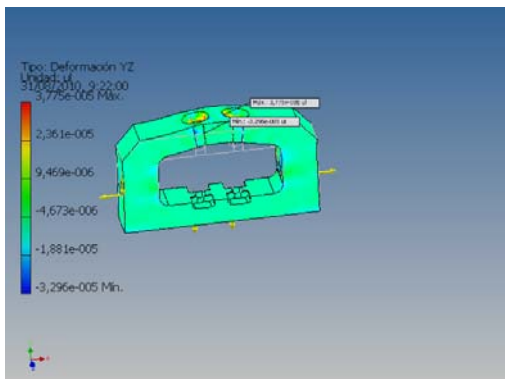
Deformación XZ



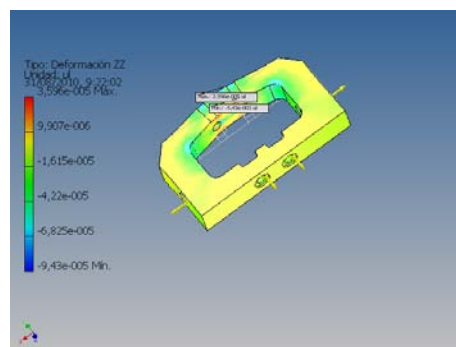
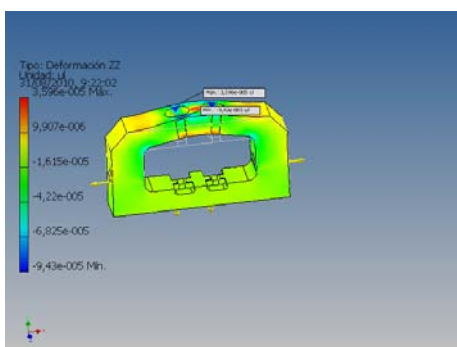
Deformación YY



Deformación YZ



Deformación ZZ



3. ANÁLISIS DE Tensión: PUESTO DE CONFORMADO 2

3.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Archivo analizado:	Cuello cisne 2 puesto-Simulacion.ipt
Versión de Autodesk Inventor:	2010 SP2 (Build 140544200, 544)
Fecha de creación:	31/08/2010, 8:44
Autor de la simulación:	Imanol
Resumen:	

Resumen

Autor	Imanol
-------	--------

Proyecto

Nº de pieza	Cuello cisne 2 puesto-Simulacion
Diseñador	Imanol
Coste	0,00 €
Fecha de creación	12/05/2008

Estado

Estado del diseño	Trabajo en curso
-------------------	------------------

Personalizado

TRATAMIENTO	Pintado
-------------	---------

Propiedades físicas

Material	A-42 (Oxicorte)
Densidad	7,86 g/cm ³
Masa	1978,02 kg
Área	4676300 mm ²
Volumen	251656000 mm ³
Centro de gravedad	x=451,565 mm y=195,251 mm z=150 mm

3.2 SIMULACIÓN: 1

Objetivo general y configuración:

Objetivo del diseño	Punto único
Tipo de simulación	Análisis estático
Fecha de la última modificación	31/08/2010, 8:36
Detectar y eliminar modos de cuerpo rígido	Sí
Separar tensiones en superficies de contacto	No
Análisis de cargas de movimiento	No

Configuración avanzada:

Tamaño medio de elemento (fracción del diámetro del modelo)	0,1
Tamaño mínimo de elemento (fracción del tamaño medio)	0,2
Factor de modificación	1,5
Ángulo máximo de giro	60 gr
Crear elementos de malla curva	Sí
Ignorar geometría pequeña	No
Usar medida basada en pieza para la malla del ensamblaje	Sí

Material(es)

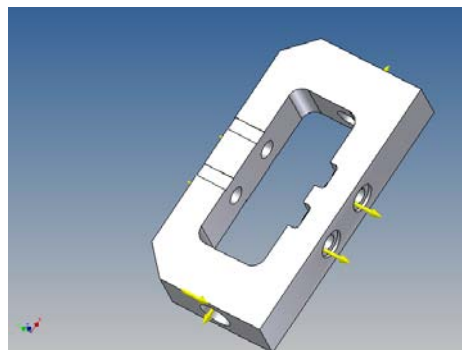
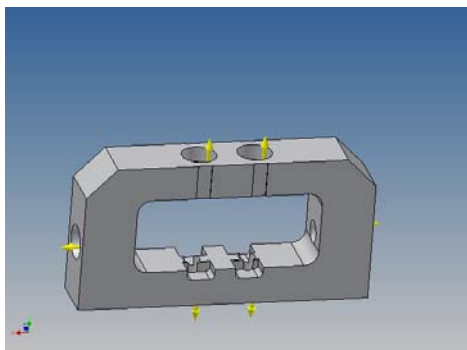
Nombre	A-42 (Oxicorte)	
General	Densidad de masa	7,86 g/cm ³
	Límite de elasticidad	207 MPa
	Resistencia máxima a tracción	345 MPa
Tensión	Módulo de Young	220 GPa
	Coefficiente de Poisson	0,275 su
	Módulo cortante	86,2745 GPa
Tensión térmica	Coefficiente de expansión	0,000012 su/c
	Conductividad térmica	56 W/(m K)
	Calor específico	460 J/(kg c)
Nombre(s) de pieza	Cuello cisne 2 puesto-Simulacion	

3.3 CONDICIONES DE FUNCIONAMINETO

Fuerza:1

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N
Vector Y	122500,000 N
Vector Z	0,000 N

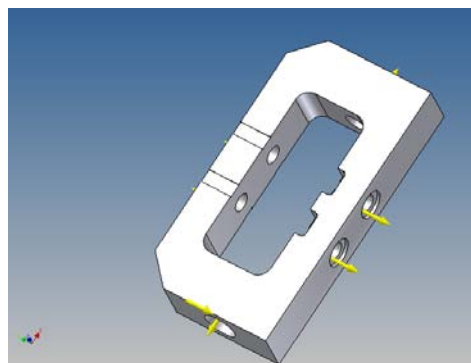
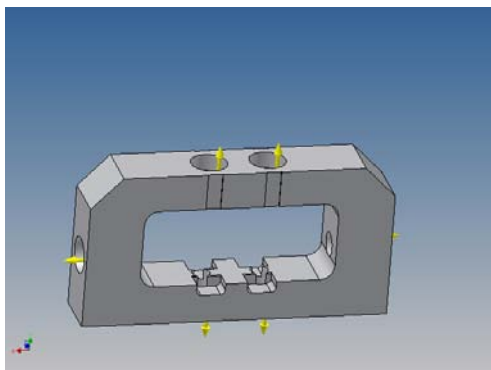
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:2

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-0,000 N
Vector Y	122500,000 N
Vector Z	0,000 N

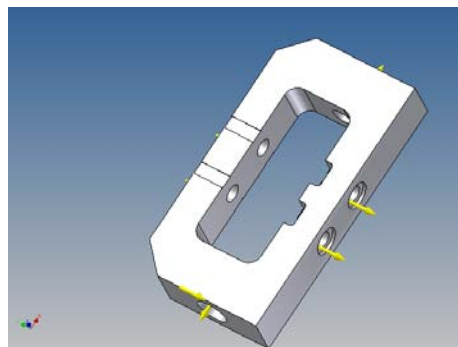
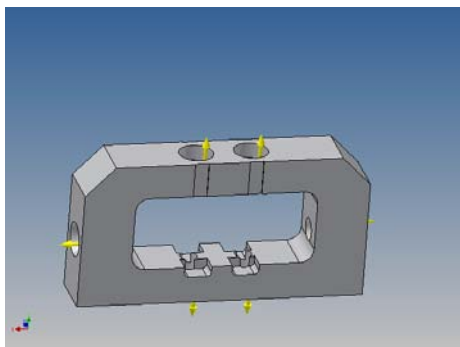
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:3

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	-122500,000 N
Vector Y	-0,000 N
Vector Z	0,000 N

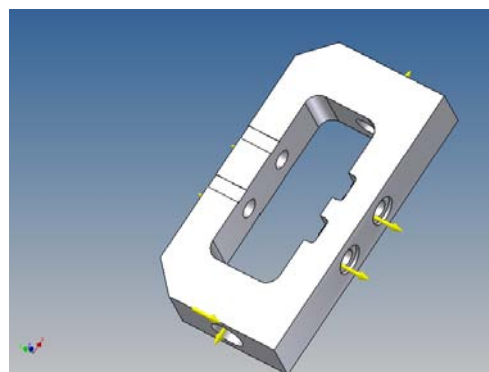
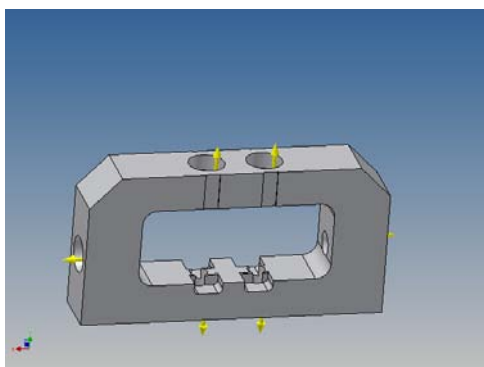
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:4

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	122500,000 N
Vector Y	0,000 N
Vector Z	0,000 N

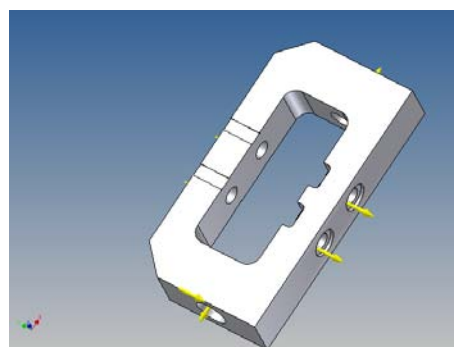
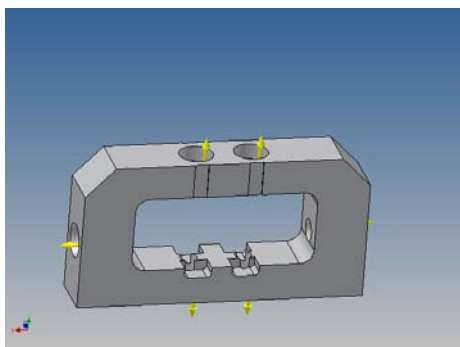
Cara(s) seleccionada(s)



Gravedad

Tipo de carga	Gravedad
Magnitud	9810,000 mm/s ²

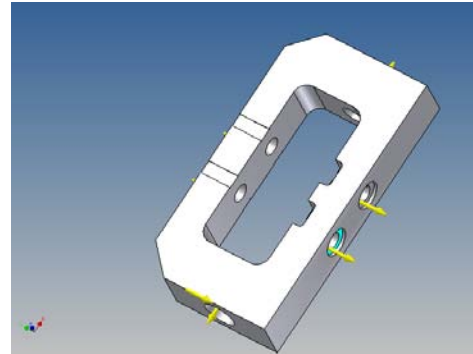
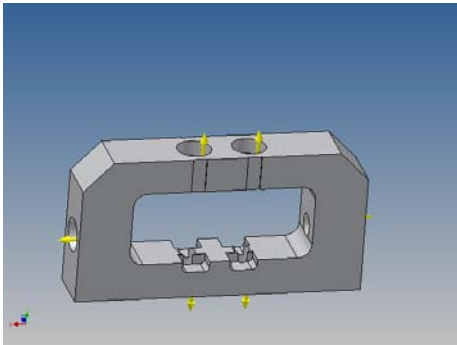
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:5

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	0,000 N
Vector Y	-1812,000 N
Vector Z	0,000 N

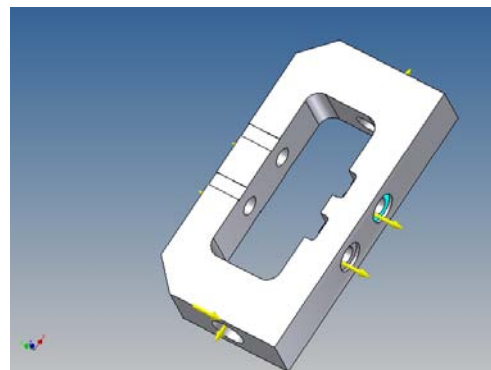
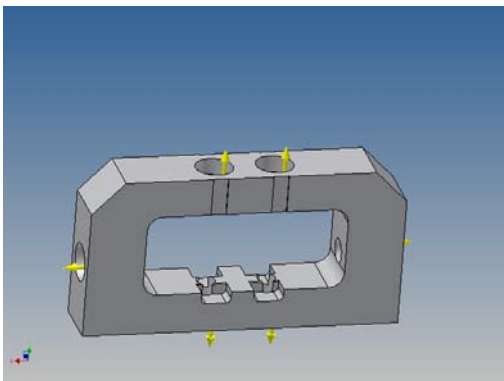
Cara(s) seleccionada(s)



Fuerza:6

Tipo de carga	Fuerza
Vector X	0,000 N
Vector Y	-1812,000 N
Vector Z	0,000 N

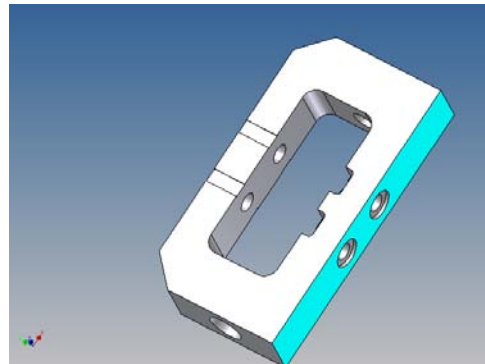
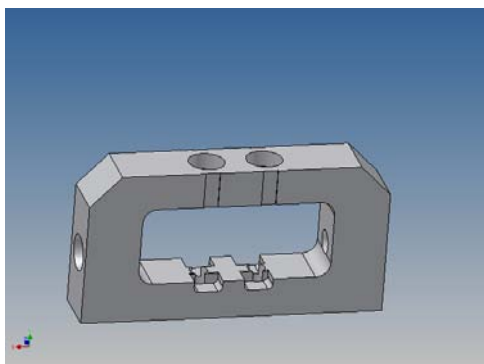
Cara(s) seleccionada(s)



Restricción fija:1

Tipo de restricción	Restricción fija
---------------------	------------------

Cara(s) seleccionada(s)



3.4 RESULTADOS

Fuerza y pares de reacción en restricciones

Nombre de la restricción	Fuerza de reacción		Pares de reacción	
	Magnitud	Componente (X,Y,Z)	Magnitud	Componente (X,Y,Z)
Restricción fija:1	221965 N	-0,899792 N	7,37433 N m	7,2913 N m
		-221965 N		0,549328 N m
		-1,42823 N		-0,957031 N m

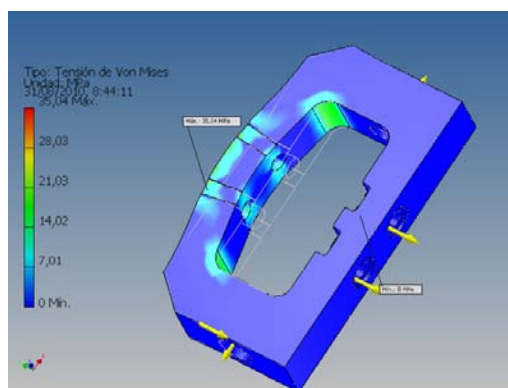
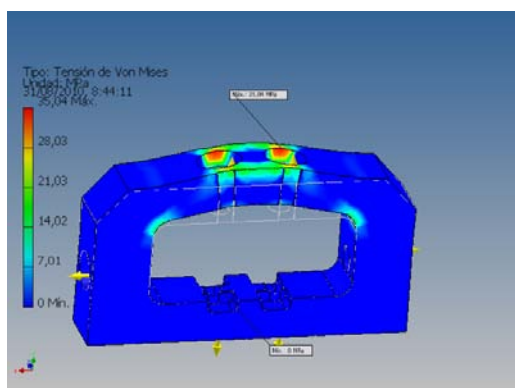
Resumen de resultados

Nombre	Mínimo	Máximo
Volumen	251661000 mm ³	
Masa	1978,05 kg	
Tensión de Von Mises	0,00141807 MPa	35,0432 MPa
Primera tensión principal	-0,879127 MPa	35,0888 MPa
Tercera tensión principal	-19,0809 MPa	3,40685 MPa
Desplazamiento	0 mm	0,0834887 mm
Coeficiente de seguridad	5,907 su	15 su
Tensión XX	-18,9091 MPa	34,8402 MPa
Tensión XY	-11,2873 MPa	11,253 MPa
Tensión XZ	-14,086 MPa	14,047 MPa
Tensión YY	-5,68113 MPa	16,6806 MPa
Tensión YZ	-3,49871 MPa	4,39683 MPa
Tensión ZZ	-6,45929 MPa	8,09631 MPa
Desplazamiento X	-0,0239764 mm	0,0240001 mm
Desplazamiento Y	-0,00175188 mm	0,0834887 mm
Desplazamiento Z	-0,00501164 mm	0,00503946 mm
Deformación equivalente	0,00000000592411 su	0,000138858 su

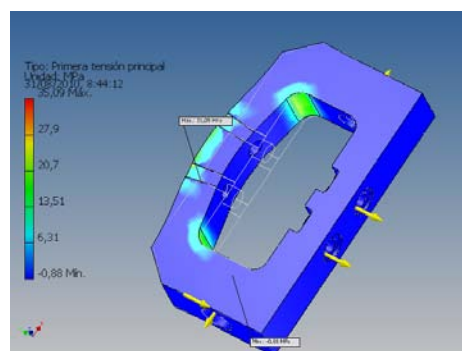
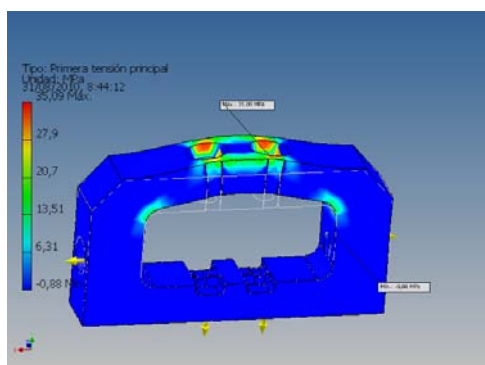
Primera deformación principal	0,000000000216871 su	0,000157347 su
Tercera deformación principal	-0,0000836337 su	0,00000253 su
Deformación XX	-0,0000826381 su	0,000157062 su
Deformación XY	-0,000065415 su	0,0000652163 su
Deformación XZ	-0,0000816349 su	0,0000814088 su
Deformación YY	-0,0000423954 su	0,0000678768 su
Deformación YZ	-0,0000202766 su	0,0000254817 su
Deformación ZZ	-0,0000492795 su	0,000022078 su

3.5 RESULTADOS

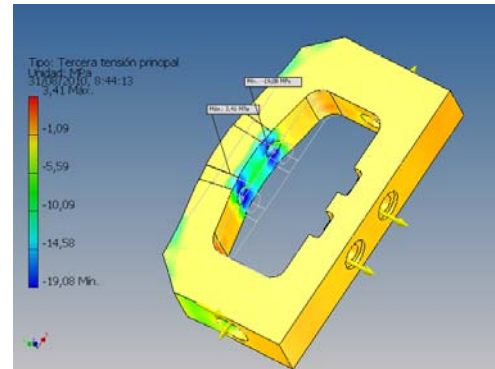
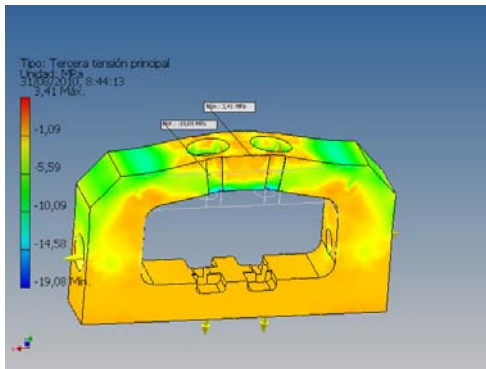
Tensión de Von Mises



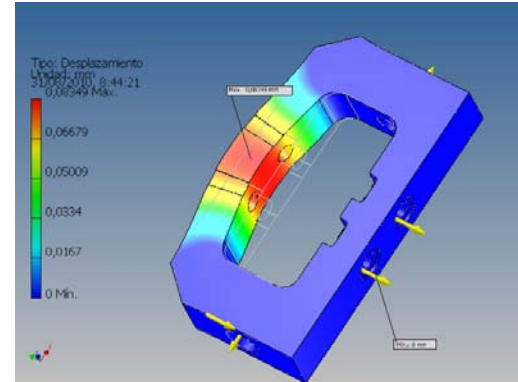
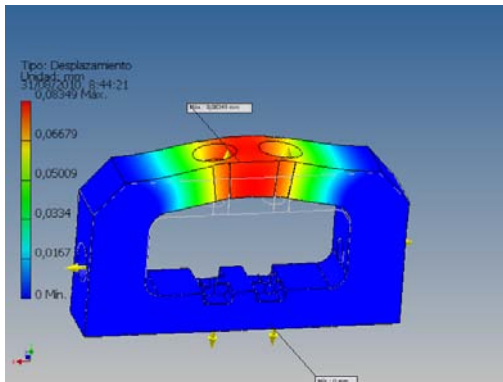
Primera tensión principal



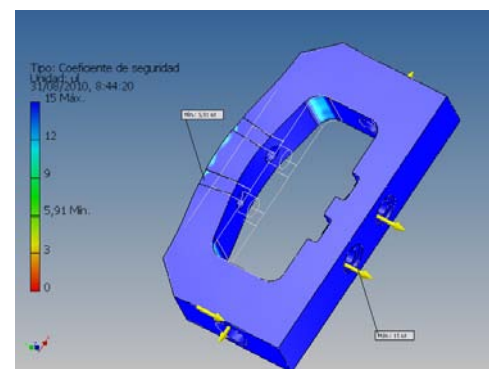
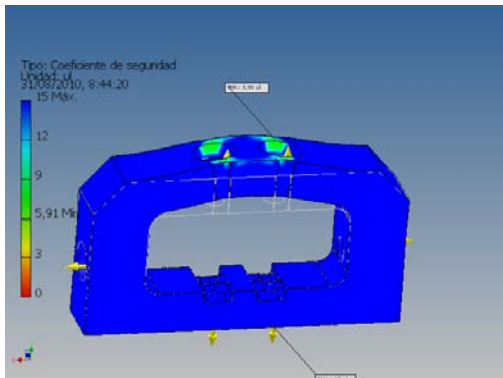
Tercera tensión principal



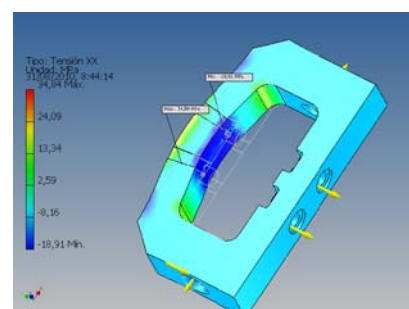
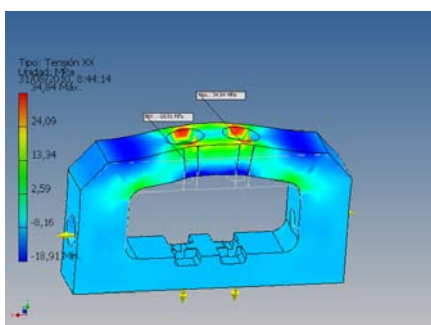
Desplazamiento



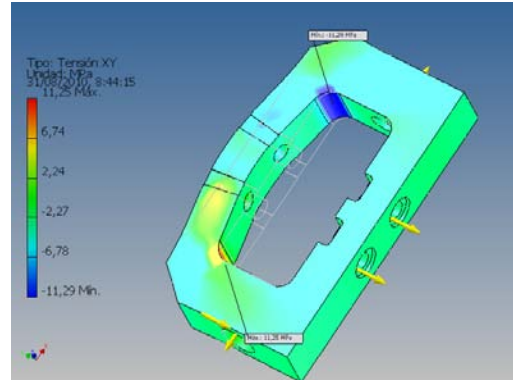
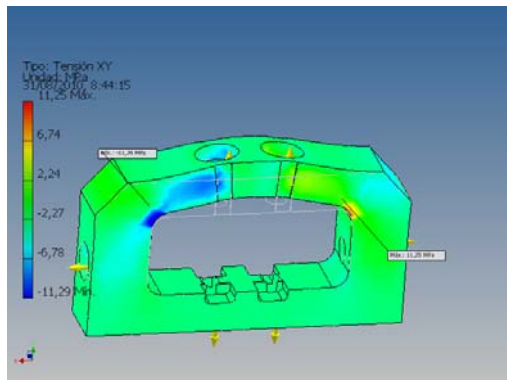
Coefficiente de seguridad



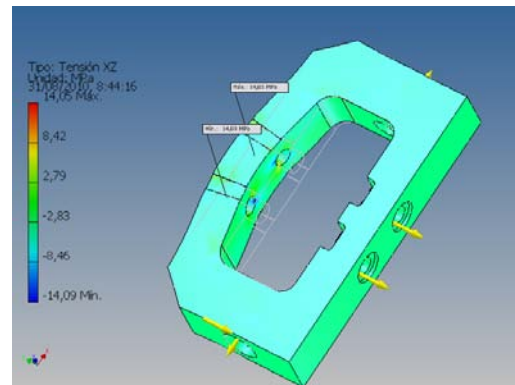
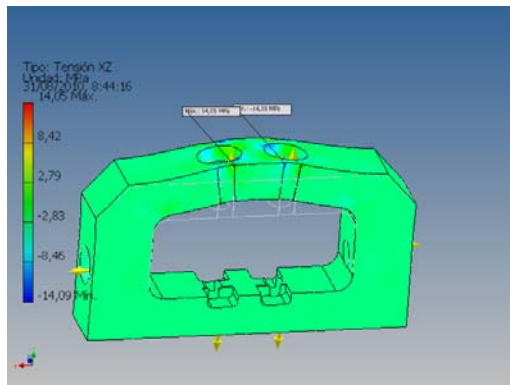
Tensión XX



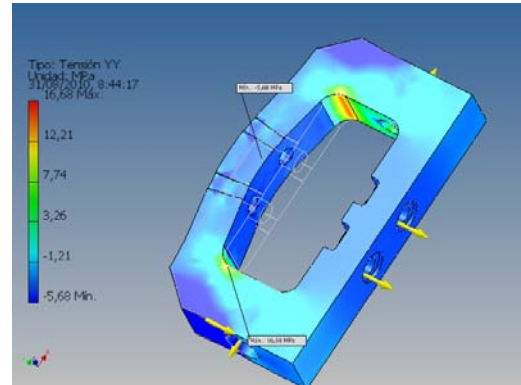
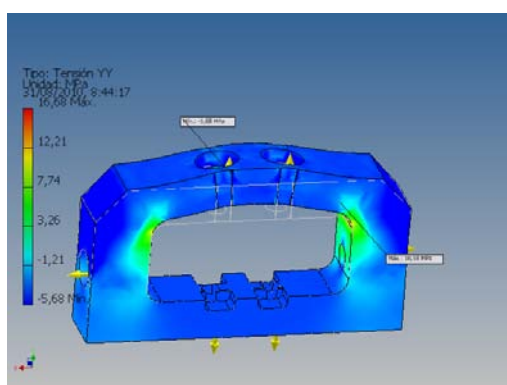
Tensión XY



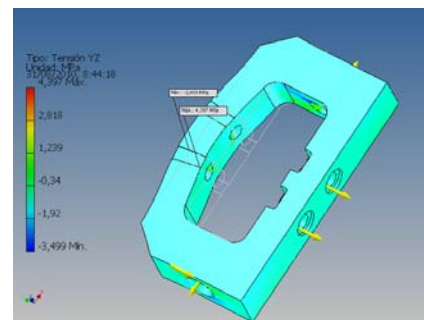
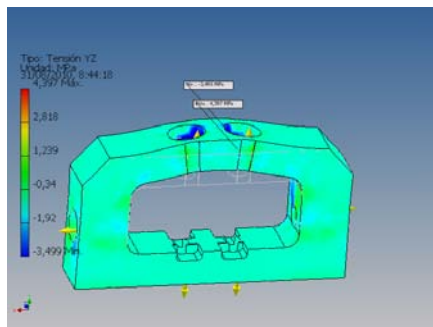
Tensión XZ



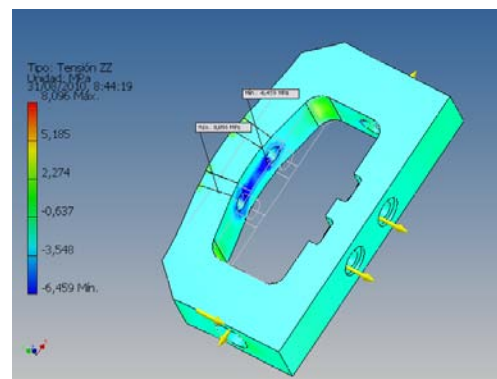
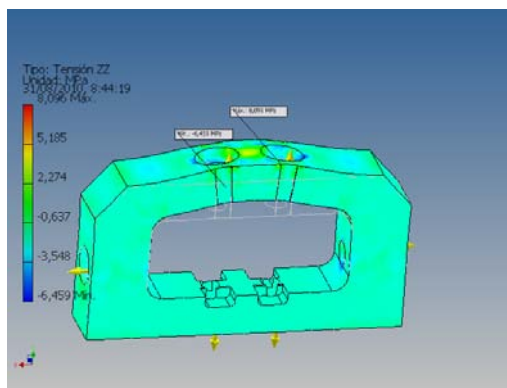
Tensión YY



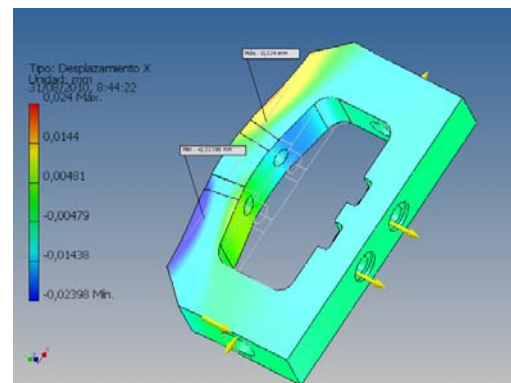
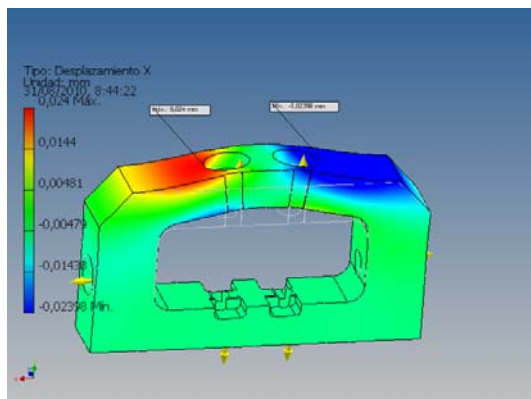
Tensión YZ



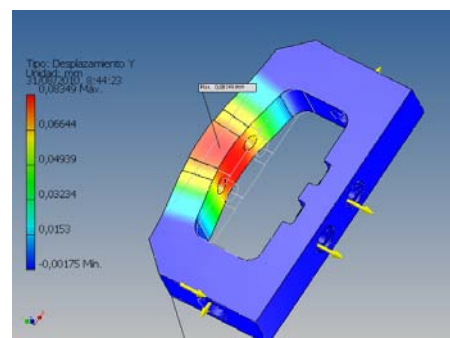
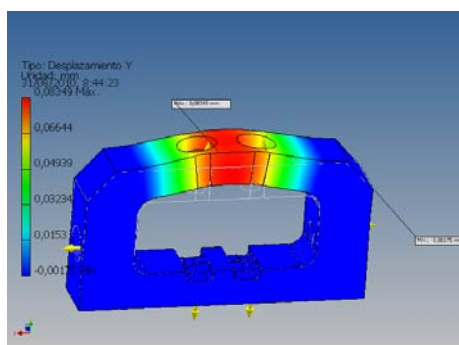
Tensión ZZ



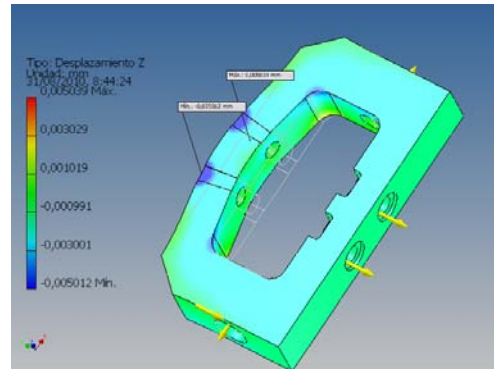
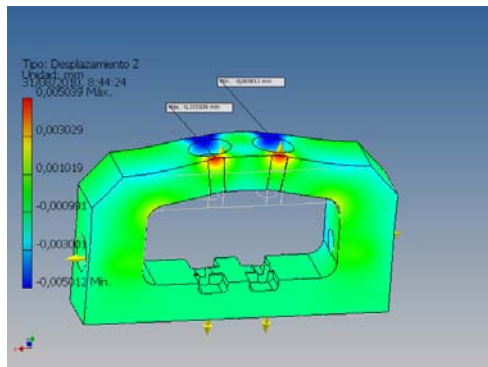
Desplazamiento X



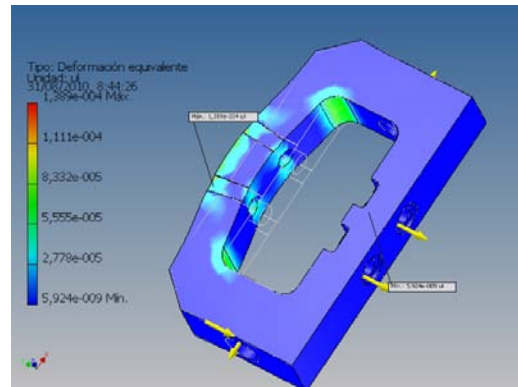
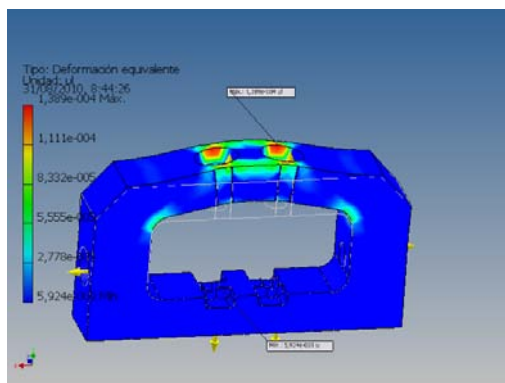
Desplazamiento Y



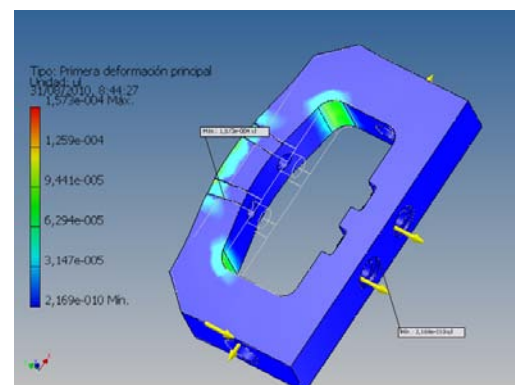
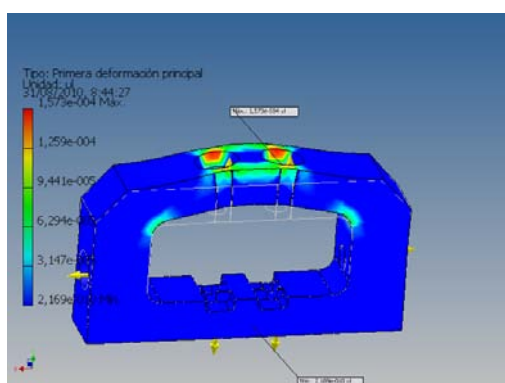
Desplazamiento Z



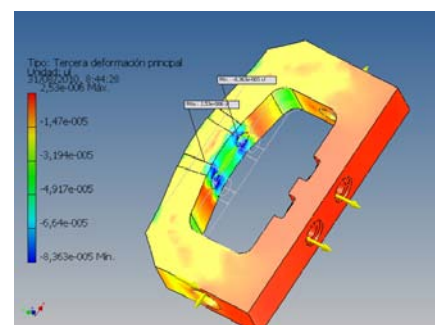
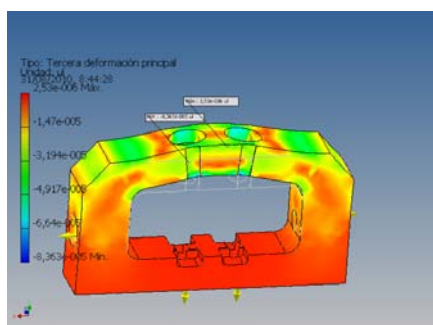
Deformación equivalente



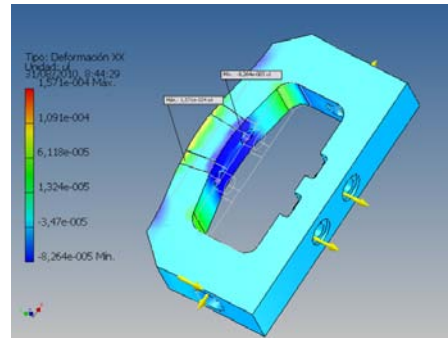
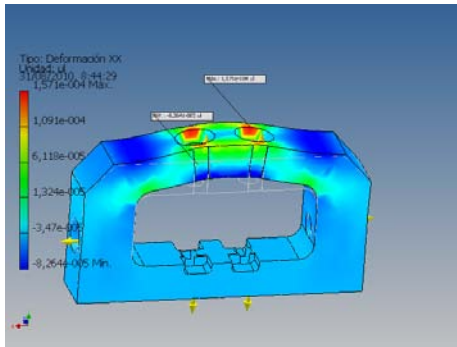
Primera deformación principal



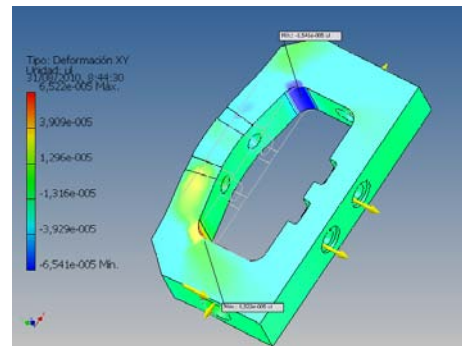
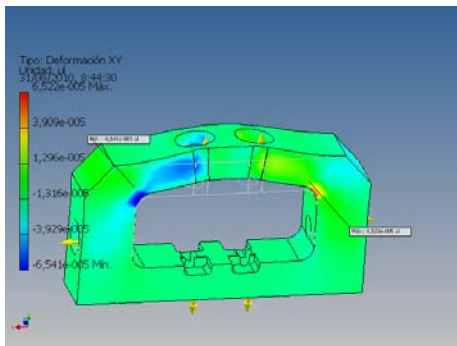
Tercera deformación principal



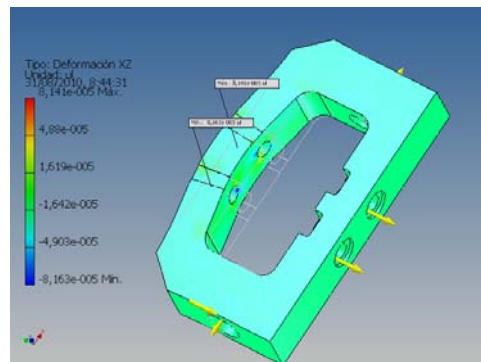
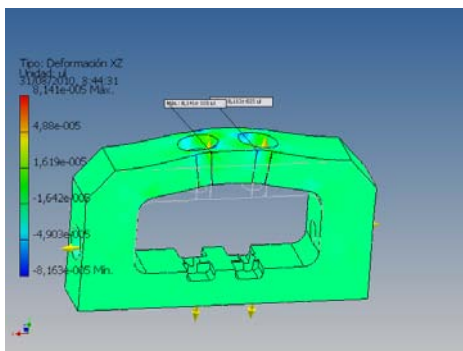
Deformación XX



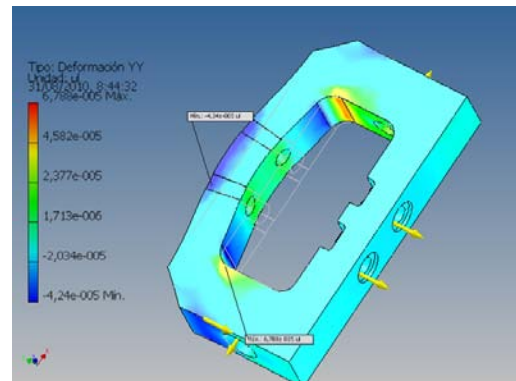
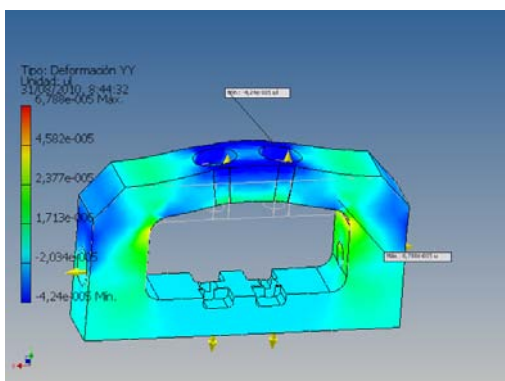
Deformación XY



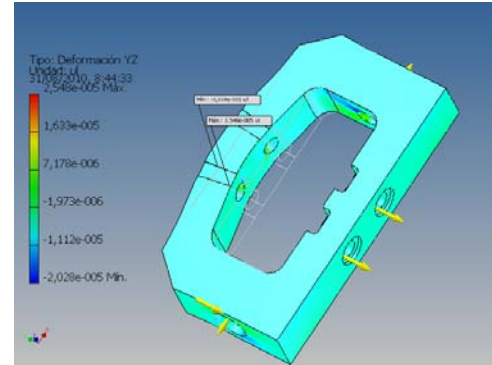
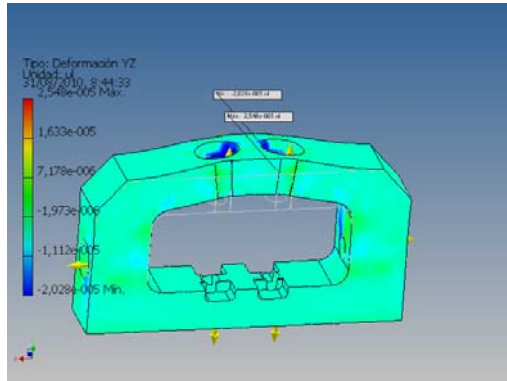
Deformación XZ



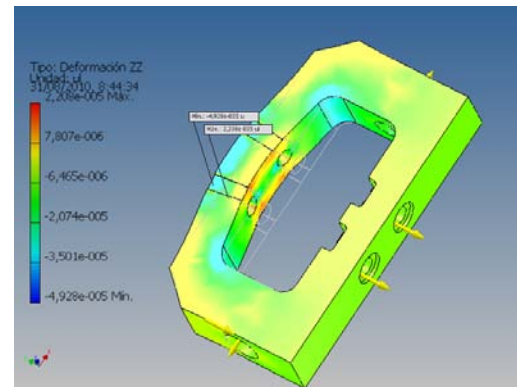
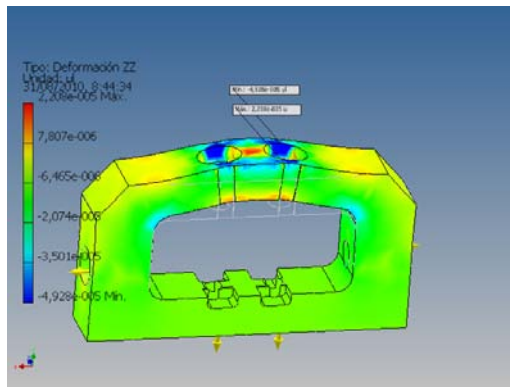
Deformación YY



Deformación YZ



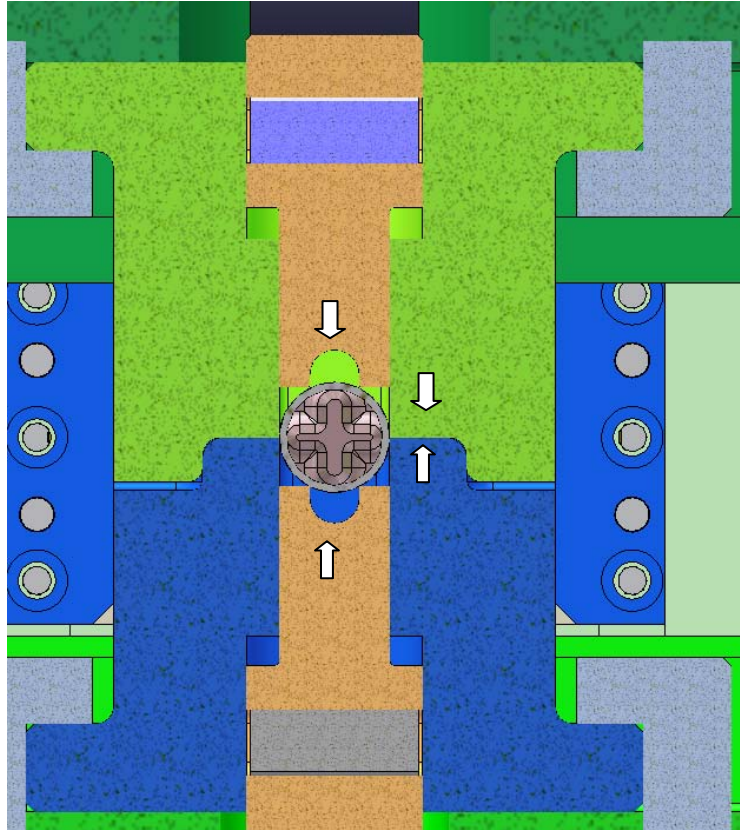
Deformación ZZ



Microsoft Editor de
 ecuaciones 3.0

4. CÁLCULO DE CONFORMADO DE ESTRIADO

En la foto siguiente anterior simula el momento en que comienza el conformado plástico del tubo. Se representan las fuerzas que actúan.



Tras obtener dichas formulas para el empleo del conformado de piezas destinadas a la “General Motors” se realiza dividiendo el problema de conformado en dos diferentes problemas, uno el conformado superior y dos el conformado inferior.

$$F.Doblado = 0.8 \times Corte$$

$$F.Corte = Coeficiente(Longitud) \times Longitud(doblado) \times espesor(tubo) \times \sigma_R$$

$$F.Corte = 4 \times 50 \times 1.5 \times 430 = 129.000N$$

Siendo:

Coeficiente(longitud)=Número de dobles que hay que realizar por conformado

Longitud(doblado)=longitud en la que hay que realizar el estriado en mm.

Espesor (Tubo)=Espesor del tubo en mm..

σ_R =Límite de resistencia a rotura(Mpa.)

$$F.Doblado = 0.8 \times 129.000 = 103.200N$$

Luego el cilindro encargado de realizar el esfuerzo tiene que realizar el conformado tiene que poder hacer por lo menos más de 103.200N. Como se ha dividido el problema en dos partes, y el conformado es simétrico, hay que realizar la misma fuerza sobre el postizo inferior.

Tal y como se comenta en la memoria se pisa perfectamente el tubo para poder realizar perfectamente el conformado del estriado, y además el conformado de la valona lateral.

La elección que se ha tomado es realizar un cilindro doble. Uno para pisar el tubo y el otro que funciona por el interior del vástago del primero para realizar el conformado.

Después de consultar en los catálogos se ha llegado a la conclusión de realizar el cilindro para el pisado en la propia empresa y el de pisado un comercial hidráulico de SMC.

CALCULO DEL CILINDRO SMC

$$F = S \times P$$

$$S = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Siendo:

F=Fuerza que realiza el cilindro

S=sección efectiva del cilindro a la salida del vástago.

P=Presión a la que funciona el cilindro

D=Diámetro del émbolo.

La presión de trabajo es de 160 Bares.

$$S = \frac{\pi \times 100^2}{4} = 7854mm^2$$

$$F = 7854mm^2 \times 16MPa = 125.664N \geq 103.200N$$

Luego, el cilindro cumple con las necesidades. El cilindro hecho en la propia empresa ha de tener una fuerza mayor que el de conformado, ya que se le va a producir una reacción igual a la que realiza el cilindro pero en sentido contrario y además va a sufrir esfuerzos laterales del conformado de valona.

$$S = \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{4}$$

$$S = \frac{\pi \times (160^2 - 100^2)}{4} = 12.252,2mm^2$$

Siendo:

F =Fuerza que realiza el cilindro

S =sección efectiva del cilindro a la salida del vástago.

P =Presión a la que funciona el cilindro

D =Diámetro del émbolo

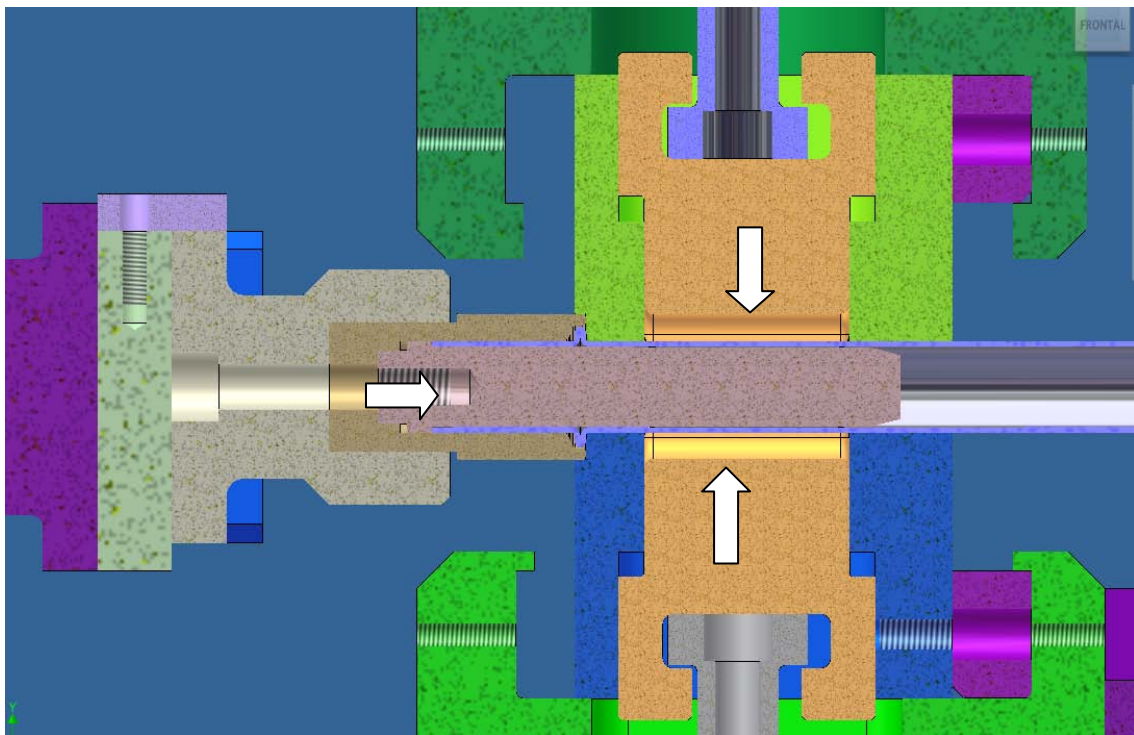
d =Diámetro interior del vástago.

$$F = S \times P$$

$$F = 12.252,2\text{mm}^2 \times 16\text{MPa} = 196.035\text{N} \geq 125.664\text{N}$$

5. CÁLCULO DE CONFORMADO DE VALONAS

En la foto siguiente anterior simula el momento en que comienza el conformado plástico del tubo. Se representan las fuerzas que actúan.



$$F.\text{Doblado} = 0.8 \times \text{Corte}$$

$$F.\text{Corte} = \text{Coeficiente}(\text{Longitud}) \times \text{Longitud}(\text{doblado}) \times \text{espesor}(\text{tubo}) \times \sigma_R$$

$$F.\text{Corte} = 1 \times 2 \times \pi \times 15 \times 1.5 \times 430 = 60.790\text{N}$$

Siendo:

Coeficiente(longitud)=Número de dobles que hay que realizar por conformado

Longitud(doblado)=longitud en la que hay que realizar la Valona en mm.

Espesor (Tubo)=Espesor del tubo en mm..

σ_R =Límite de resistencia a rotura(Mpa.)

$$F.Doblado = 0.8 \times 60.790 = 48.632N$$

CALCULO DEL CILINDRO

$$S = \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{4}$$

$$S = \frac{\pi \times (100^2 - 60^2)}{4} = 5026.5mm^2$$

Siendo:

F =Fuerza que realiza el cilindro

S =sección efectiva del cilindro a la salida del vástago.

P =Presión a la que funciona el cilindro

D =Diámetro del émbolo

d =Diámetro interior del vástago.

$$F = S \times P$$

$$F = 5.026,2mm^2 \times 16MPa = 80.419,2N \geq 48.632N$$

Luego cumple con los requerimientos.

Para la realización de la segunda valona , hay que tener en cuenta que a pesar de ser igual que la primera, tiene una mayor importancia, ya que tiene que garantizar que la chapa se quede perfectamente anclada en dicha una posición sin que pueda salir del tubo ni girar con respecto a este último, además se va a hacer un ensayo por medio de la empresa que va a recibir el producto en el que se les va a someter al esfuerzo de un par. Por similitud en el diseño y a la vez dar una mayor seguridad se ha realizado un cilindro similar al empleado para el pisado del tubo pero macizo, ya que no necesita.

CALCULO DEL CILINDRO

$$S = \frac{\pi \times (D^2 - d^2)}{4}$$

$$S = \frac{\pi \times (160^2 - 100^2)}{4} = 12.252,2mm^2$$

Siendo:

F =Fuerza que realiza el cilindro

S =sección efectiva del cilindro a la salida del vástago.

P =Presión a la que funciona el cilindro

D =Diámetro del émbolo

d =Diámetro interior del vástago.

$$F = S \times P$$

$$F = 12.252,2\text{mm}^2 \times 16\text{MPa} = 196.035\text{N} \geq 48.632\text{n}$$



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

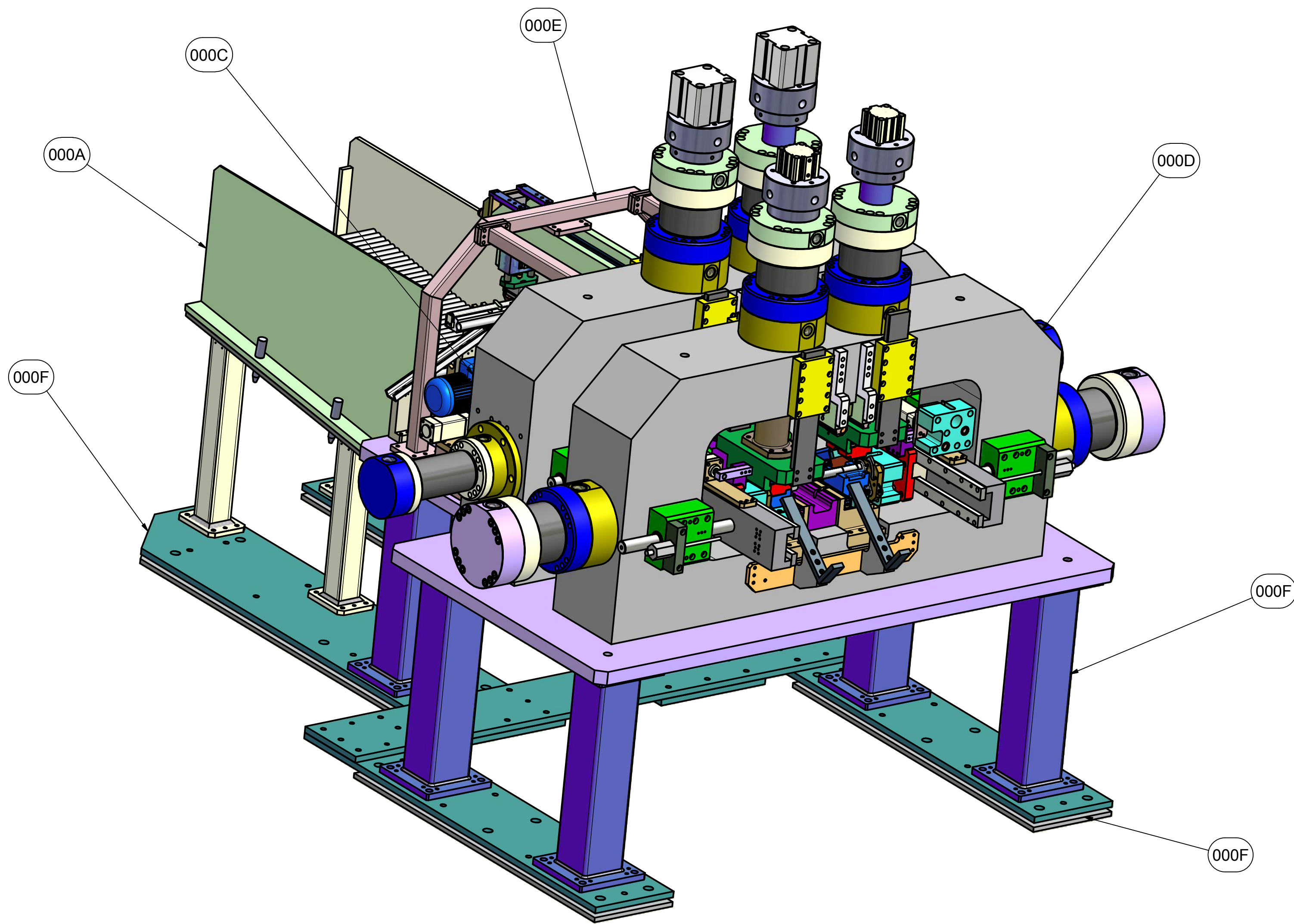
TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

PLANOS


Autor: Imanol Guerrero Celaya

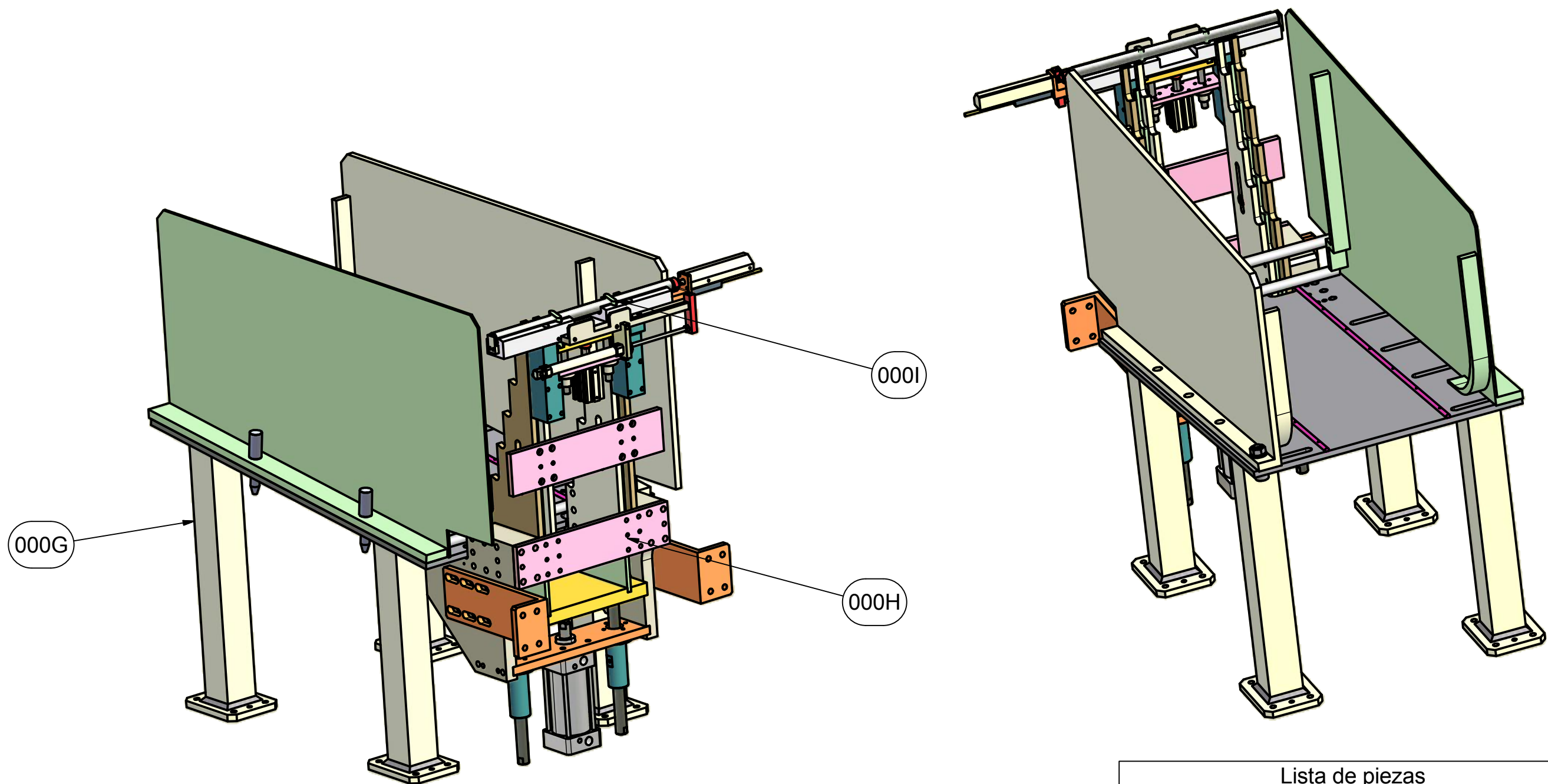
Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010



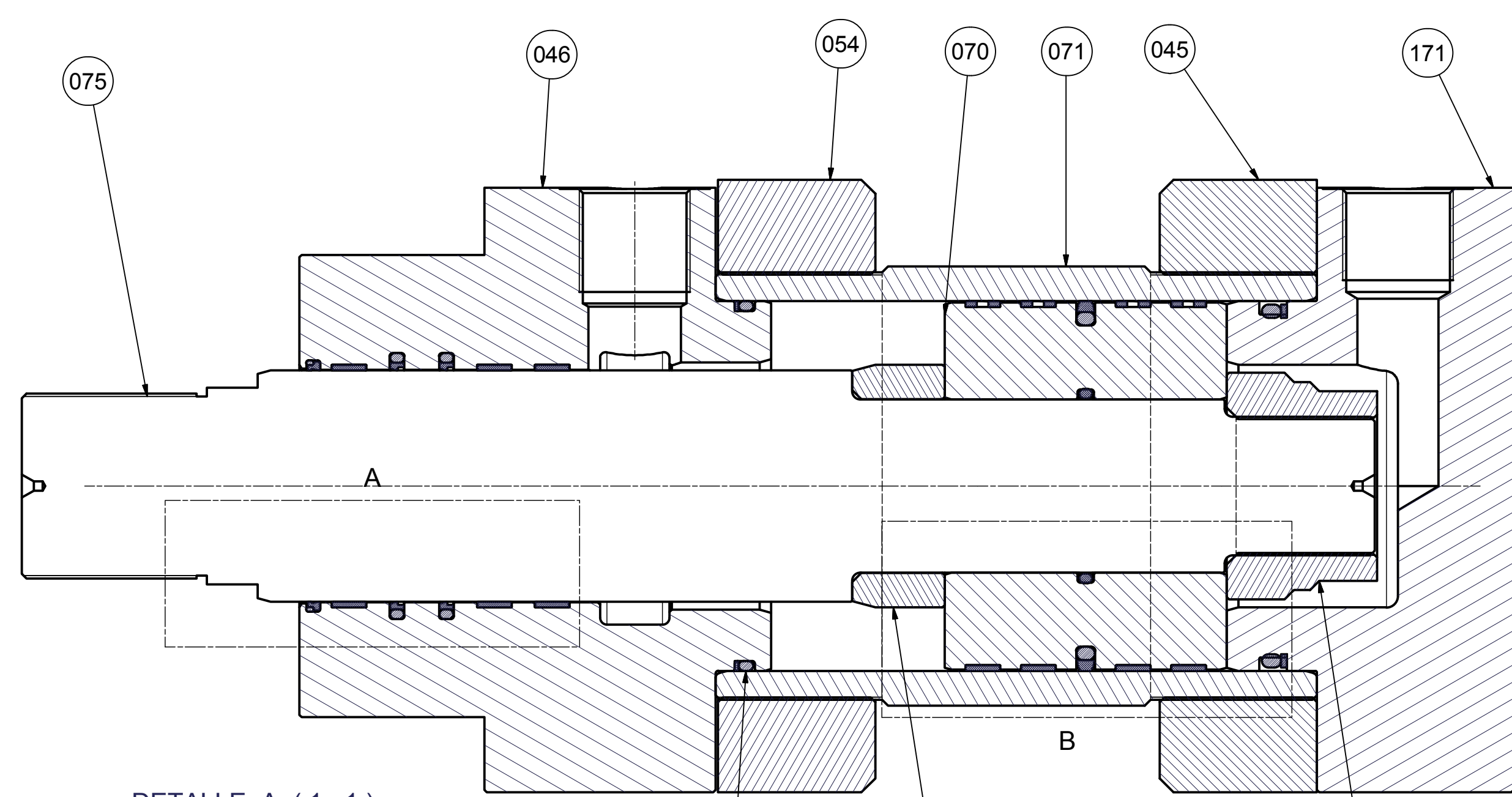
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
000C	1	Montaje Paso-1
000D	1	Montaje Paso-2
000F	1	Subcjo Base Transfer
000A	1	Montaje Alimentador
000B	1	Zona Verificacion
000E	1	Subconjunto manipulacion transfer-cilindro

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: 1				
PLANO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	TRATAMIENTO:	FECHA: 11/08/2010	ESCALA: 1:10	Nº PLANO: 0000	

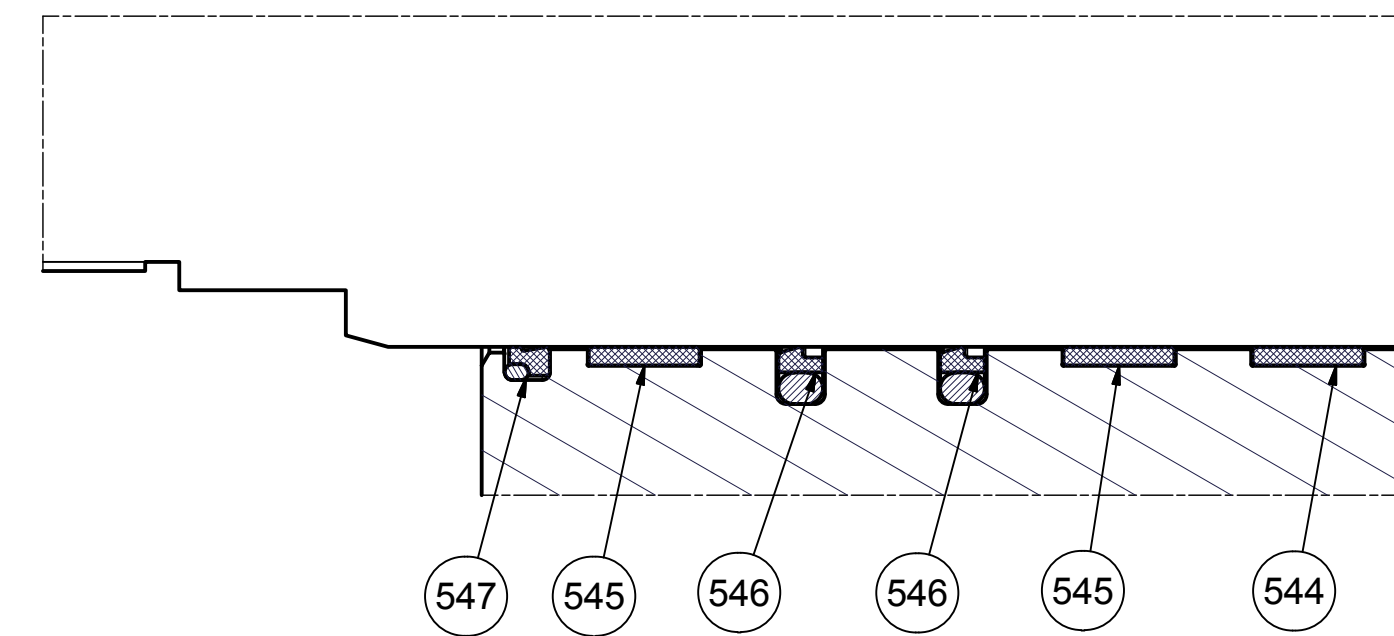


Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
000G	1	Parte Alimentador Fijo
000H	1	Alimentador Parte Movil
000I	1	Expulsor y Medicion

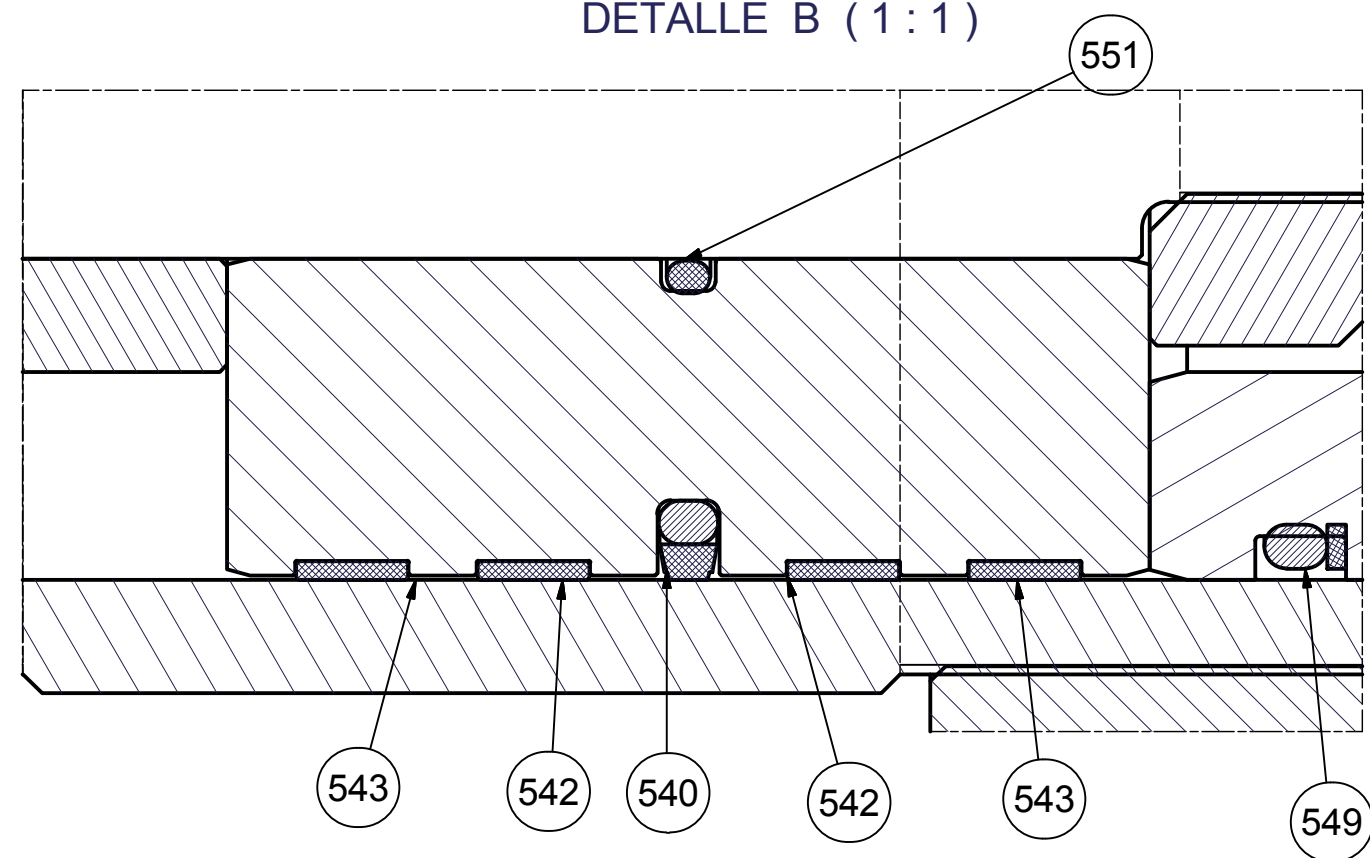
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
		CANTIDAD: 1				
PLANO: Montaje Alimentador		TRATAMIENTO:		FECHA: 11/08/2010	ESCALA: 1:10	Nº PLANO: 000A



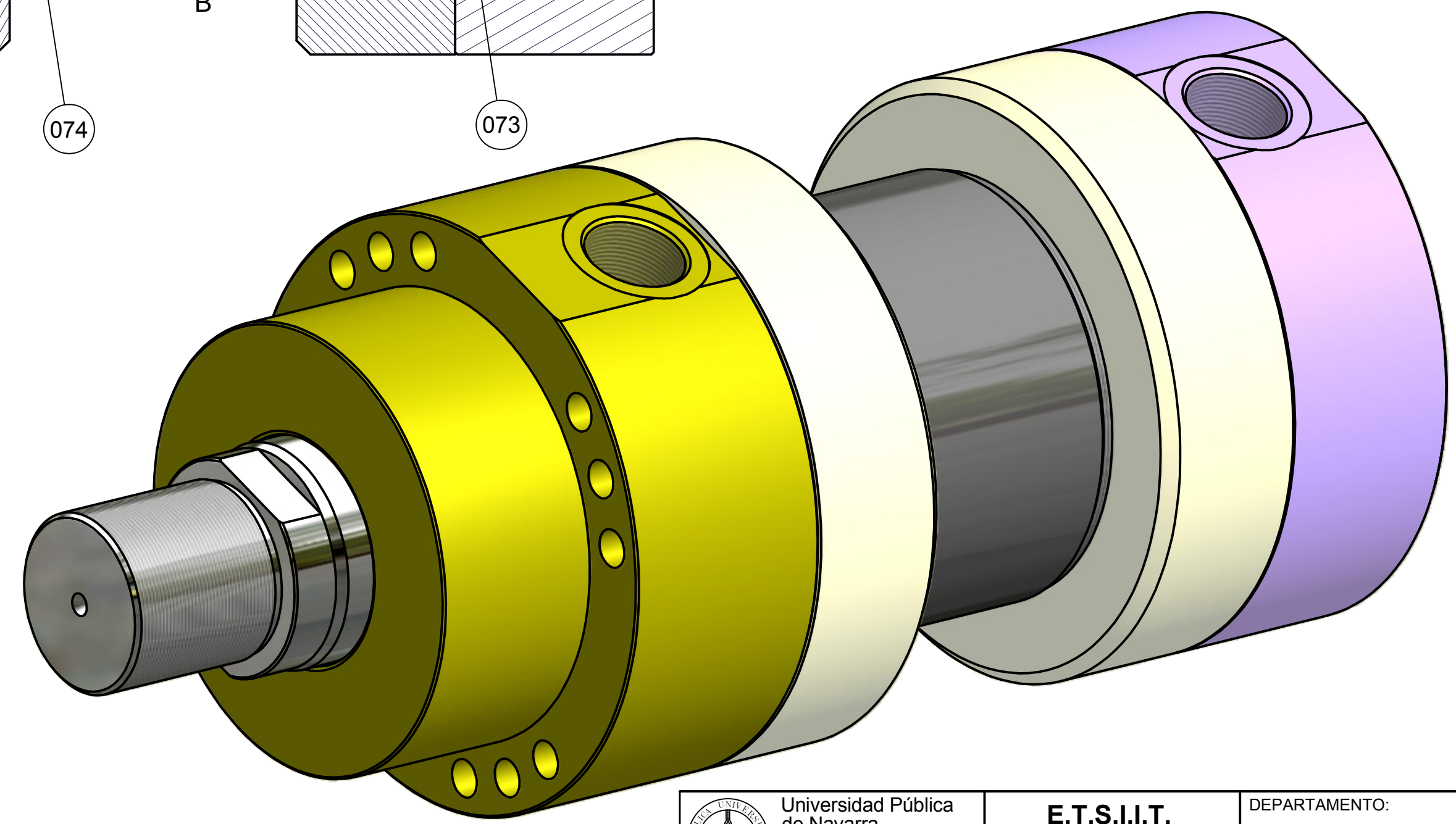
DETALLE A (1:1)



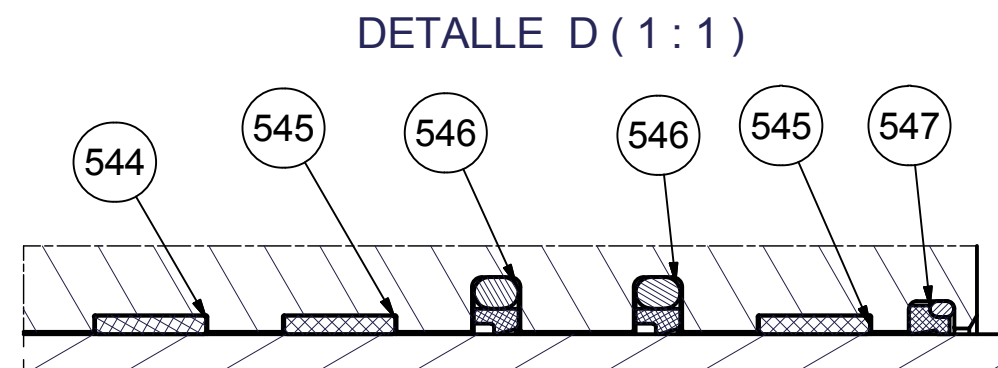
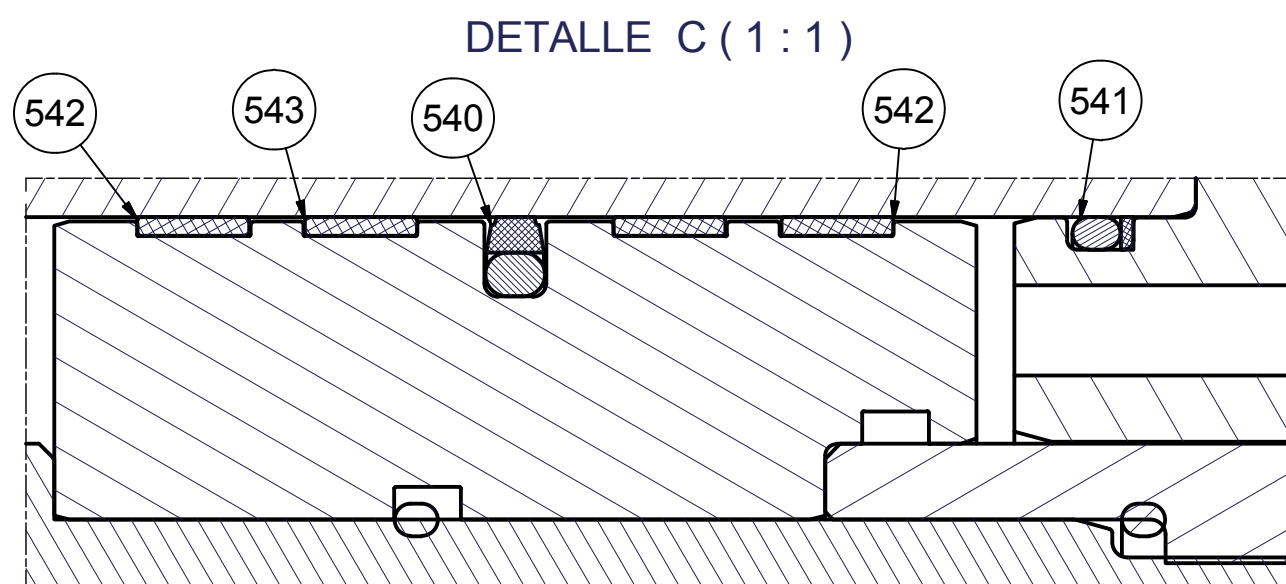
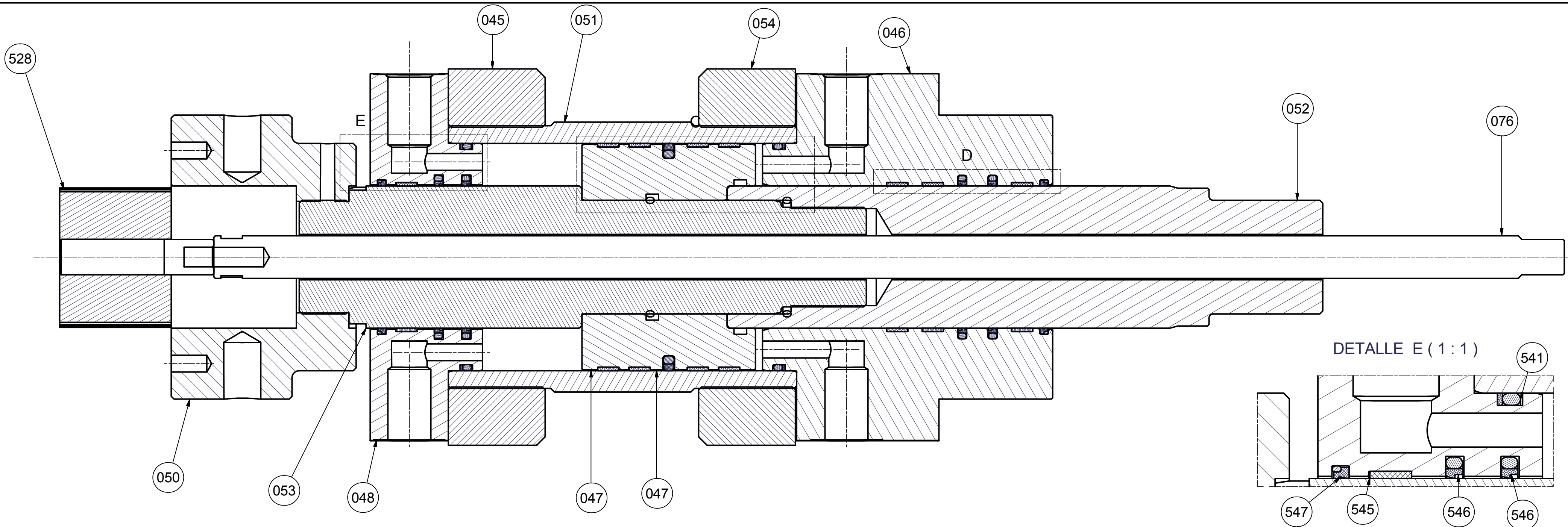
DETALLE B (1:1)



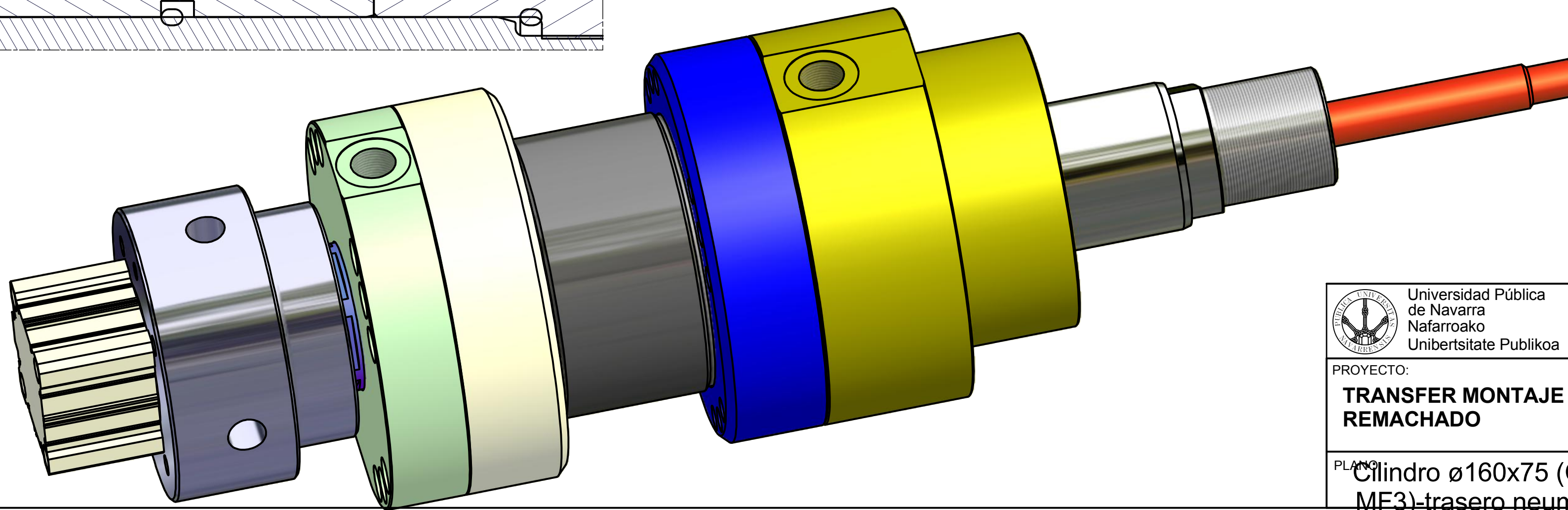
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
045	1	Brida CH ø160
046	1	Tapa Delantera ø160
070	1	Cabeza CH ø160
071	1	Camisa ø160x75
054	1	Brida delantera CH ø160
073	1	Tuerca CH ø160
074	1	Anillo Delantero (ø160)
075	1	Eje ø160x75
171	1	Tapa Trasera actualizada ø160
540	1	PT0401600-T46N
541	1	ORAR00360-N7+Anillo Antiextrusión
542	2	GP7301600-C380
543	2	GP7301600-T47
544	1	GR7301000-T47
545	2	GR7301000-C380
546	2	RS1301000-T46N
547	1	WE3201000-T46N
549	1	ORAR00435-N7+Anillo Antiextrusión
551	1	ORAR00337-N7 (Junta Tórica)




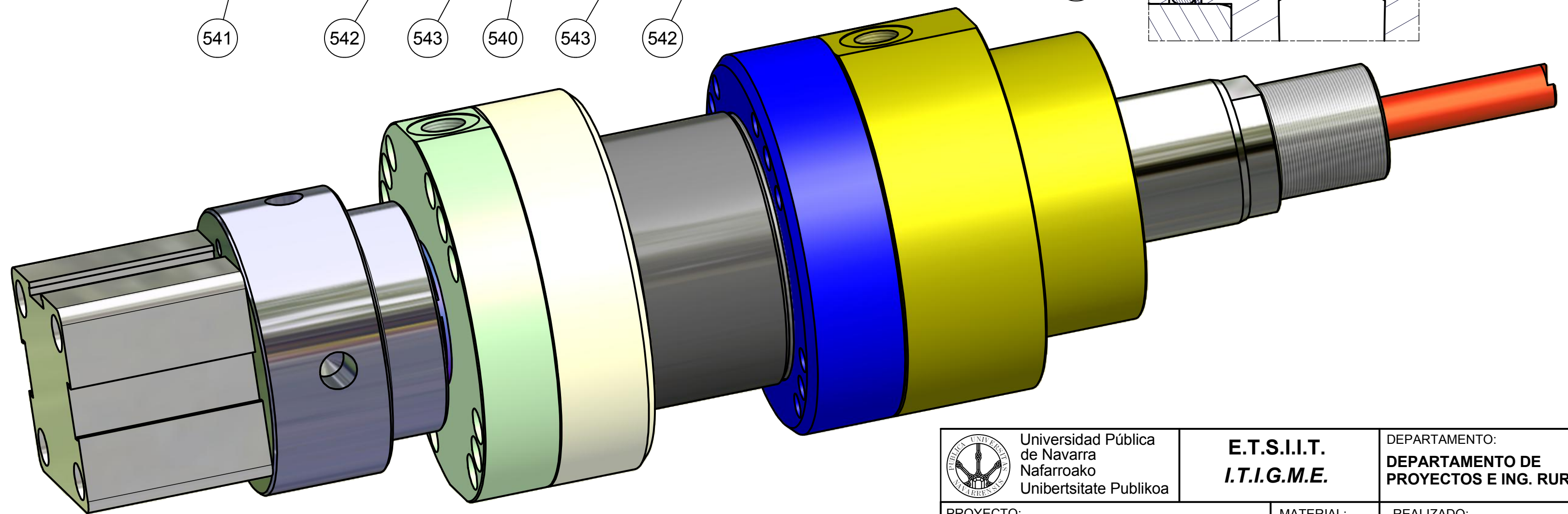
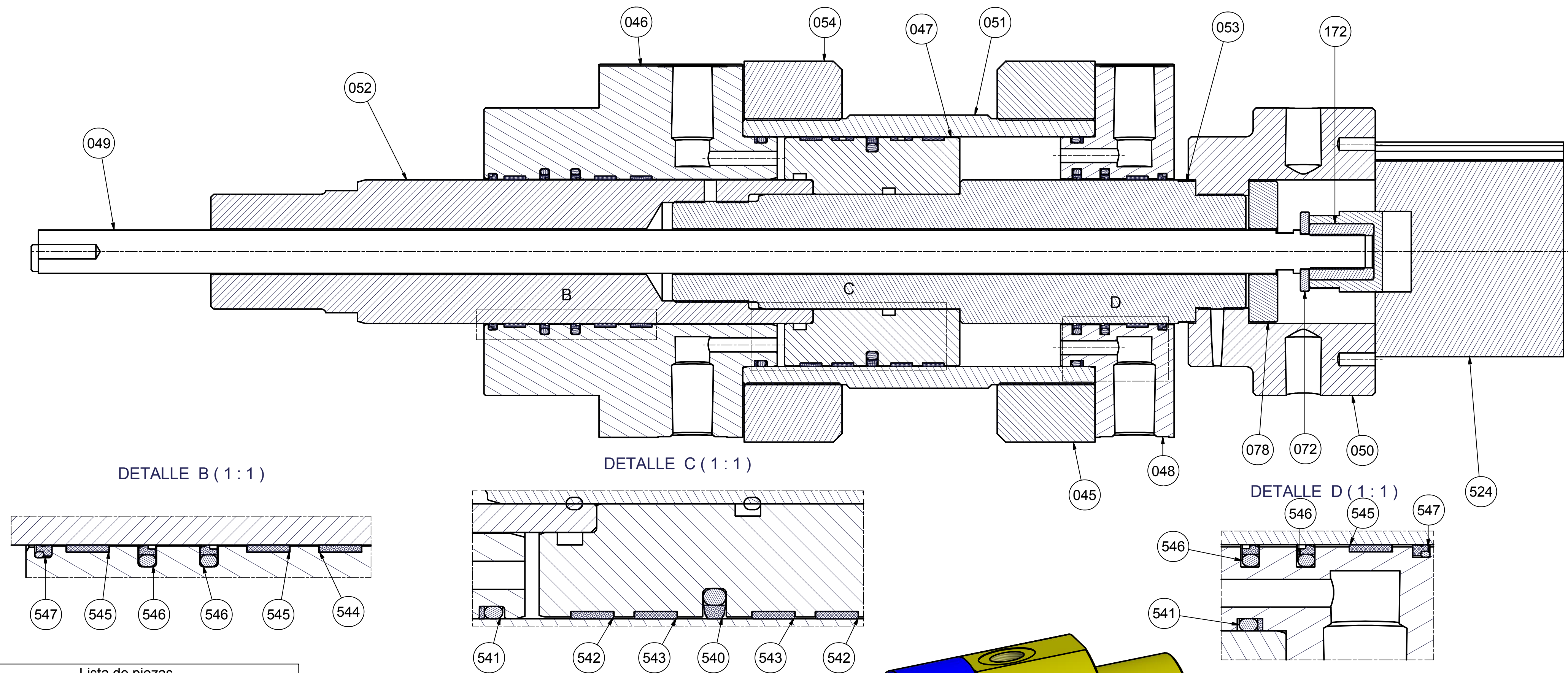
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:	REALIZADO:	
			CANTIDAD: 2	GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Cilindro ø160x75 (CDH1 MF3)		TRATAMIENTO:	FECHA: 20/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 00AB




Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
541	2	ORAR00360-N7
045	1	Brida CH ø160
046	1	Tapa Delantera ø160
047	1	Cabeza CH ø160
048	1	Tapa intermedia ø160
050	1	Platillo amarre cilindro trasero
051	1	Camisa ø160x75
052	1	Eje ø160x75 delantero
053	1	Eje Ø160x75 trasero
054	1	Brida delantera CH ø160
076	1	Eje interior cilindro neumatico
528	1	ECDQ2B80-25D
540	1	PT0401600-T46N
542	2	GP7301600-C380
543	2	GP7301600-T47
544	1	GR7301000-T47
545	3	GR7301000-C380
546	4	RS1301000-T46N
547	2	WE3201000-T46N
548	2	ORAR00337-N6

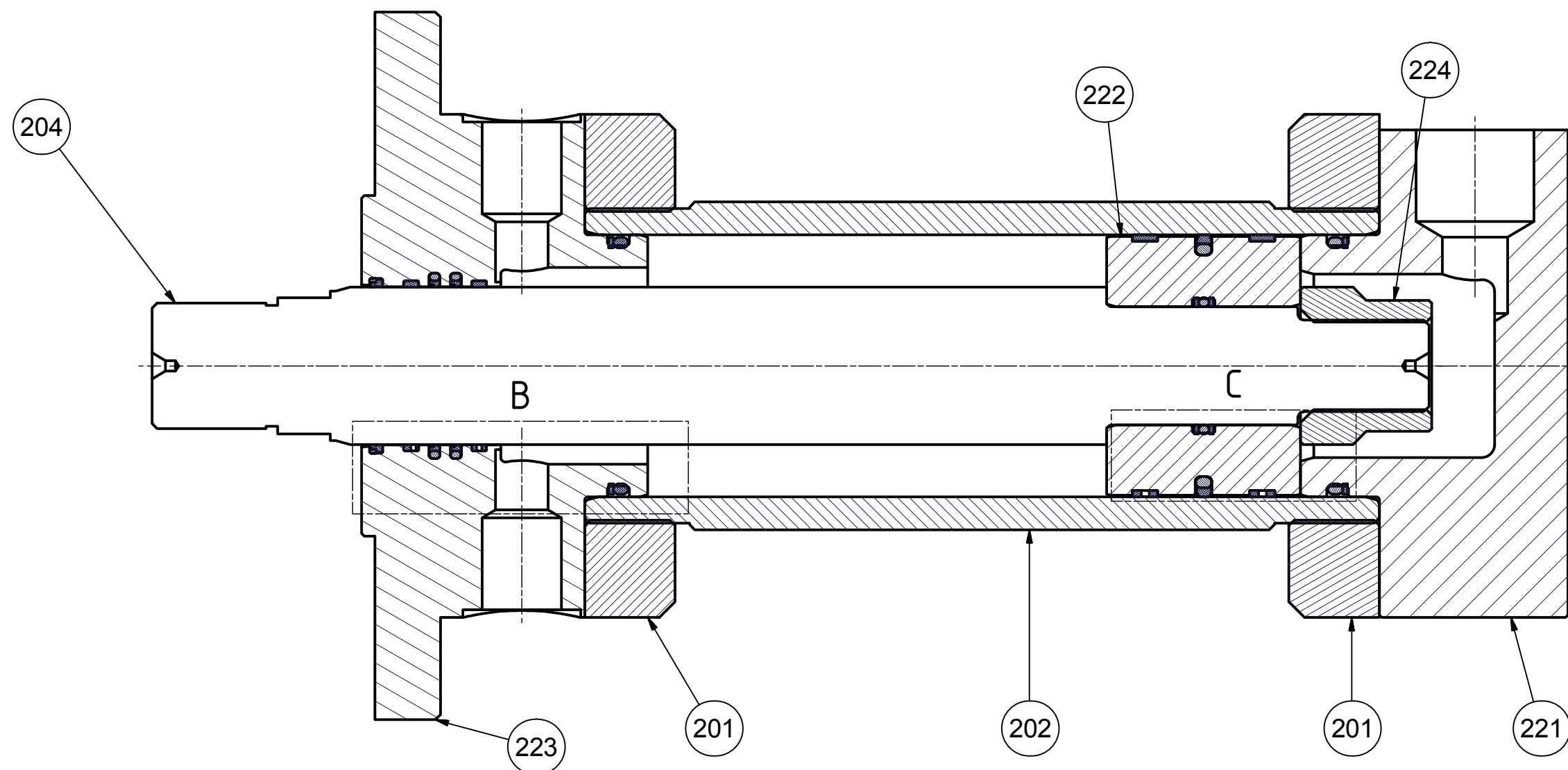


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
		CANTIDAD: 2				
PLANO: Cilindro ø160x75 (CDH1 ME3)-trasero neumatico		TRATAMIENTO:		FECHA: 20/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 00AC

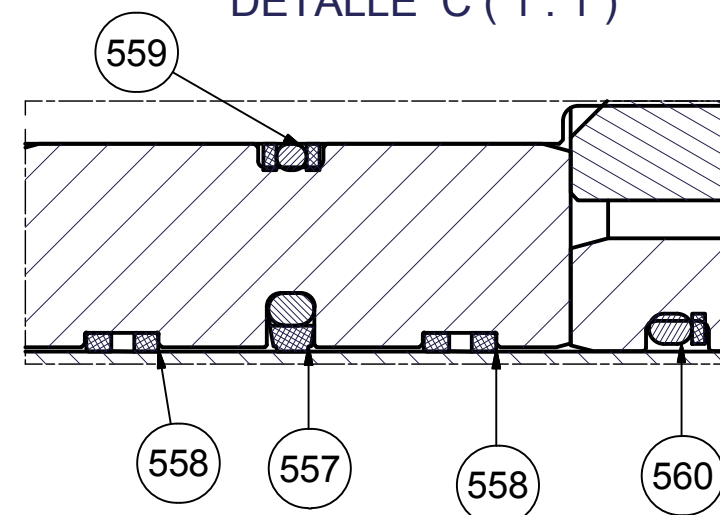


Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
045	1	Brida CH ø160
046	1	Tapa Delantera ø160
047	1	Cabeza CH ø160
048	1	Tapa intermedia ø160
049	1	Eje interior cilindro
050	1	Platillo amarre cilindro trasero
051	1	Camisa ø160x75
052	1	Eje ø160x75 delantero
053	1	Eje Ø160x75 trasero
054	1	Brida delantera CH ø160
172	1	Casquillo acoplamiento ciliindro
524	1	CHKGB100-25
540	1	PT0401600-T46N
541	2	ORAR00360-N7
542	2	GP7301600-C380
543	2	GP7301600-T47
544	1	GR7301000-T47
545	3	GR7301000-C380
546	4	RS1301000-T46N
547	2	WE3201000-T46N
072	1	Arandela eje interior cilindro
078	1	Arandela amarre vastago
551	2	ORAR00337-N7

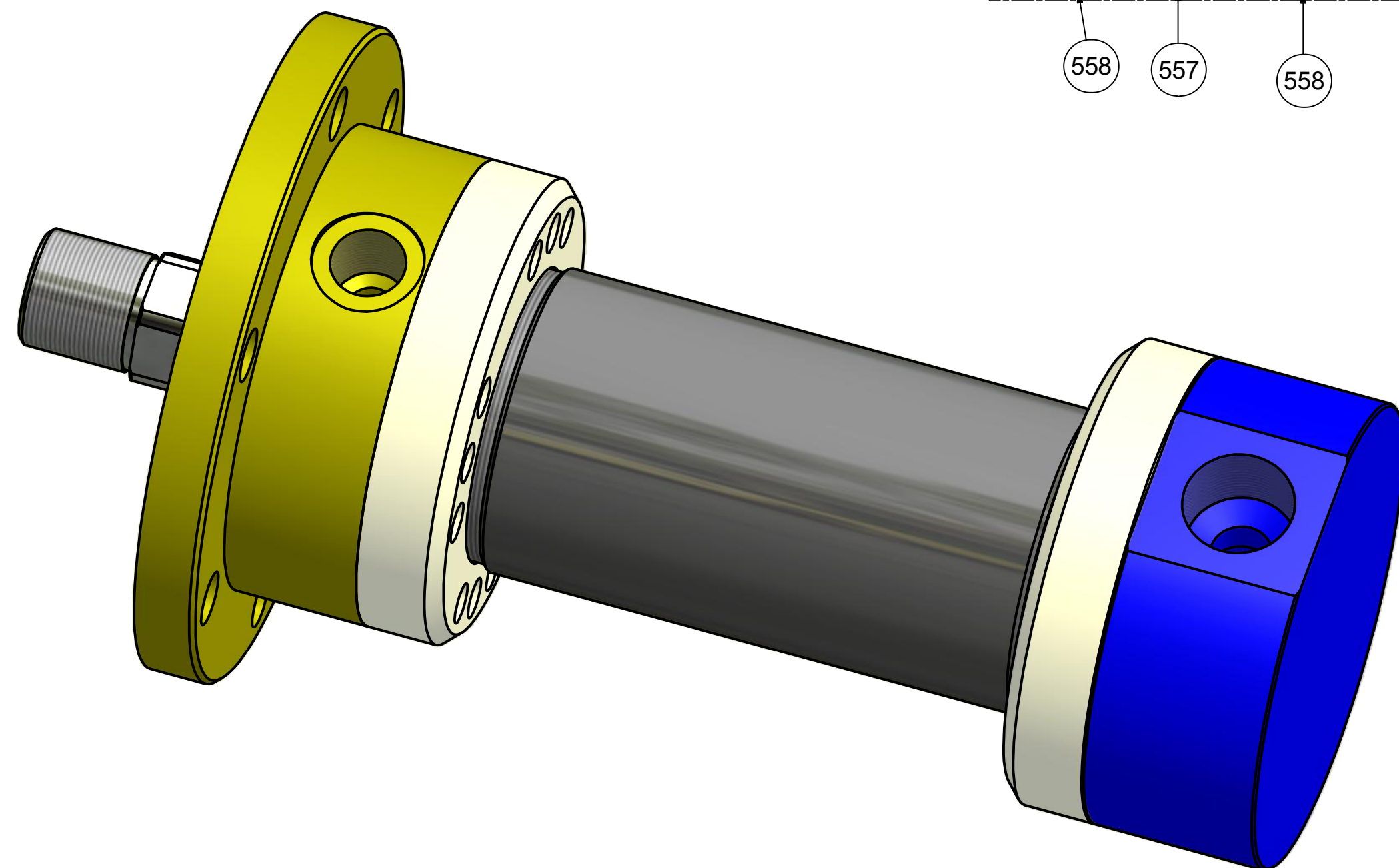
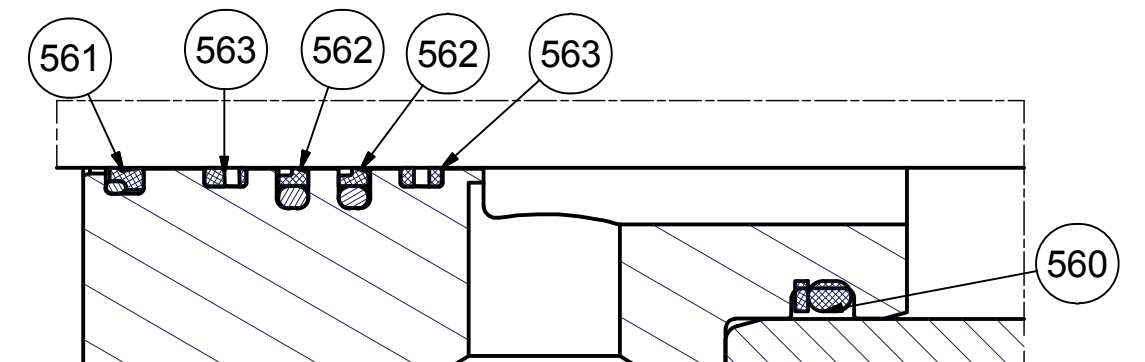
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: CANTIDAD: 2	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Cilindro ø160x75 (CDH1 MF3)-trasero hidraulico	TRATAMIENTO:	FECHA: 20/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 00AD




DETALLE C (1:1)

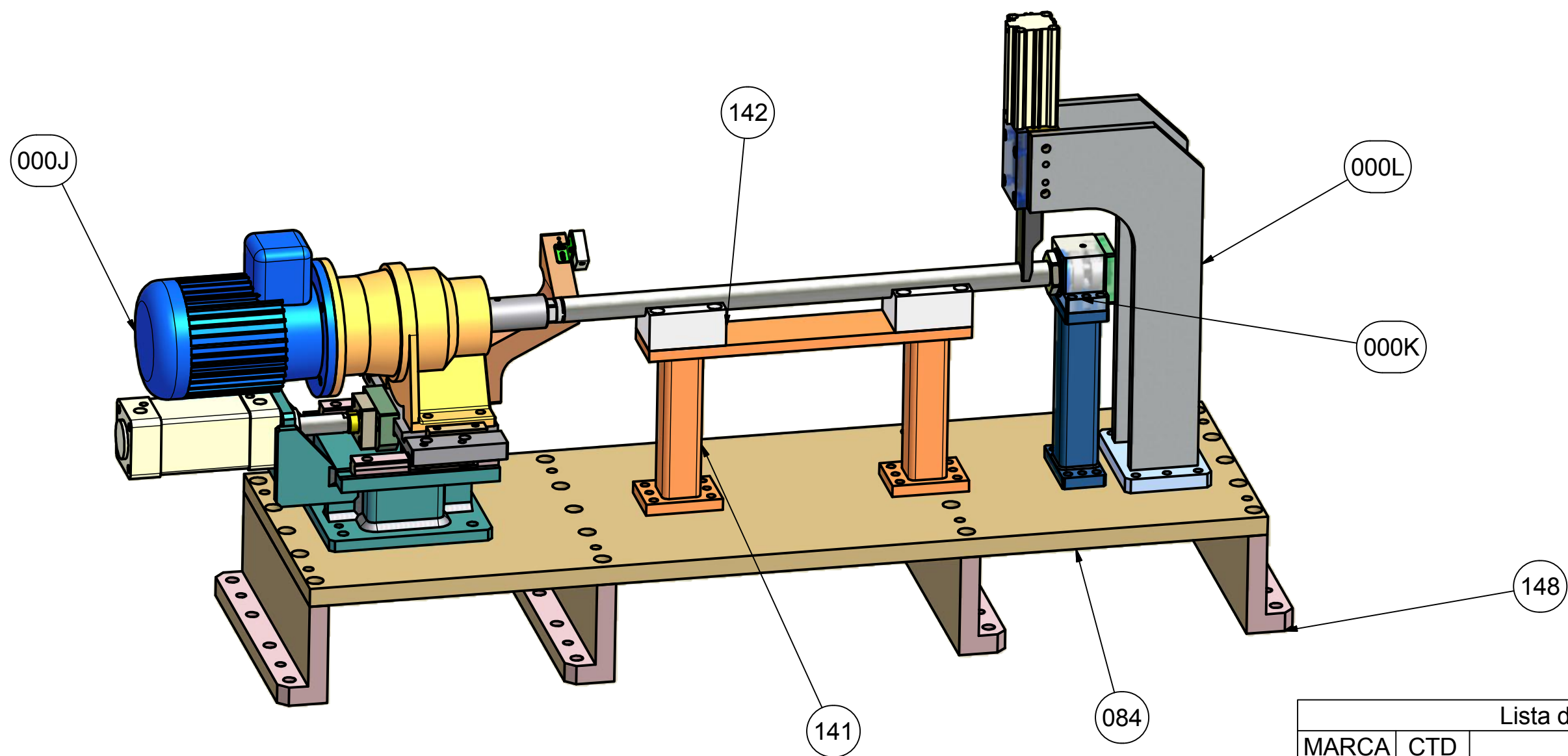


DETALLE B (1:1)



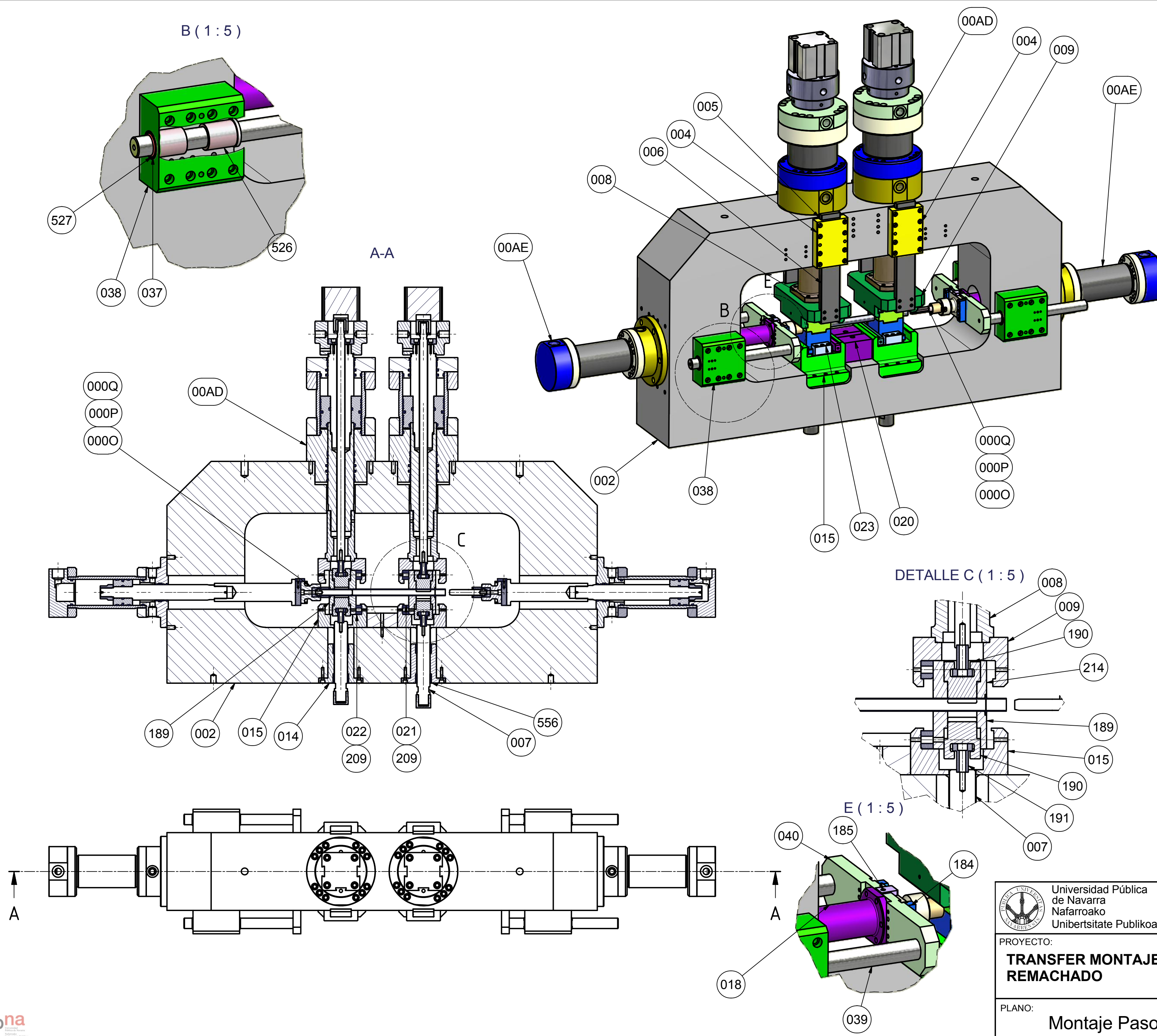
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
204	1	Eje $\varnothing 100 \times 175$
222	1	Cabeza CH $\varnothing 100$
224	1	Tuerca CH $\varnothing 100$
557	1	PT0301000
558	2	GP6901000-T47
559	1	OR4004500+2x(BU3100450)
201	2	Brida CH $\varnothing 100$
202	1	Camisa $\varnothing 100 \times 175$
221	1	Tapa Trasera $\varnothing 100$
223	1	Tapa Delantera $\varnothing 100$
560	2	OR5009000+Anillo Antiextrusion
561	1	WE3100600-T46
562	2	RS1500600-T46
563	2	GR6500600-T47

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Cilindro $\varnothing 100 \times \varnothing 60 \times 175$		CANTIDAD: 2	TRATAMIENTO:	FECHA: 21/08/2010	ESCALA: 1:2
				Nº PLANO: 00AE	




Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
084	1	Placa Base
141	1	Estructura cuna
142	2	Cuna de Apoyo-1
148	4	Pata amarre conj deteccion
000J	1	Verificar Soldadura
000K	1	Paquete Rodamientos
000L	1	Amarre Detección Soldadura

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		<div>DEPARTAMENTO:</div> <div>DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>		
<div>PROYECTO:</div> <div>TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</div>	<div>MATERIAL:</div>	<div>REALIZADO:</div> <div>GUERRERO CELAYA, IMANOL</div>			
	<div>CANTIDAD:</div> <div>1</div>				
<div>PLANO:</div> <div>Zona Verificacion</div>	<div>TRATAMIENTO:</div>	<div>FECHA:</div> <div>15/08/2010</div>	<div>ESCALA:</div> <div>1:5</div>	<div>Nº PLANO:</div> <div>000B</div>	



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
007	2	Eje interior cilindro inferior
191	2	Te guiado postizo inferior
018	2	Alargadera cilindro puesto 1
039	4	Vela carro movil
040	2	Placa trasera amarre portahtas
184	4	Ele guiado cuerpo 1
185	2	Pestillo amarre porta
006	4	Guia cilindro superior
008	2	Alargadera cilindro vertical
009	2	Placa mordaza superior
002	1	Cuello cisne 1 puesto
004	4	Tapa lateral soporte superior
005	4	Soporte amarre cilindro superior
014	2	Casquillo eje cuello inferior
015	2	Porta-mordaza inf normal
020	1	Soporte amarre portamordazas
023	8	Ele guiado mordaza
037	8	Arandela centraje rascador
038	4	Porta-velas horizontal
526	8	Rodamiento Lineal ø40xø52x60
527	8	Rascador ø40xø50x7/10
556	4	Casquillo Unceta-Ref-506035
00AD	2	Cilindro ø160x75(CDH1 MF3)-Trasero Hidráulico
00AE	2	Cilindro ø100xø60x175
021	4	Cala Paso1-Largo2
022	4	Cala Paso1-Largo
189	2	Mordaza paso 1-estriado-1ºpuesto
190	4	Postizo conformado estrella-1ºpuesto
209	4	Cala interior tubo corto 3º puesto
214	2	Mordaza superior paso 1-estriado-1ºpuesto
000O	2	Hta 5mm-Tubo Largo
000P	2	Hta solo Valona
000Q	2	Hta 4mm-Tubo Largo



Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

MATERIAL:
CANTIDAD:
1

PLANO:
Montaje Paso-1

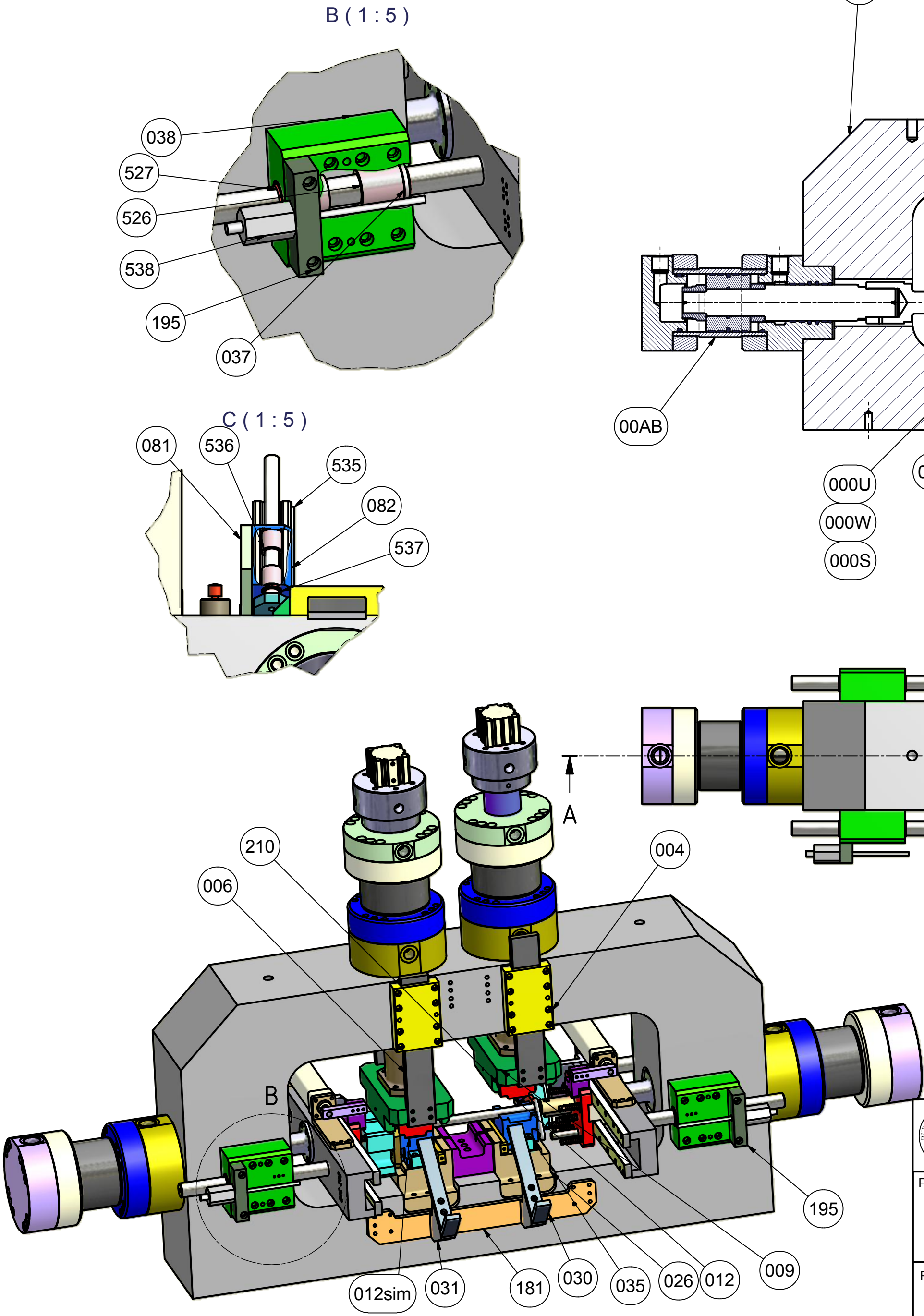
TRATAMIENTO:


FECHA:
15/08/2010

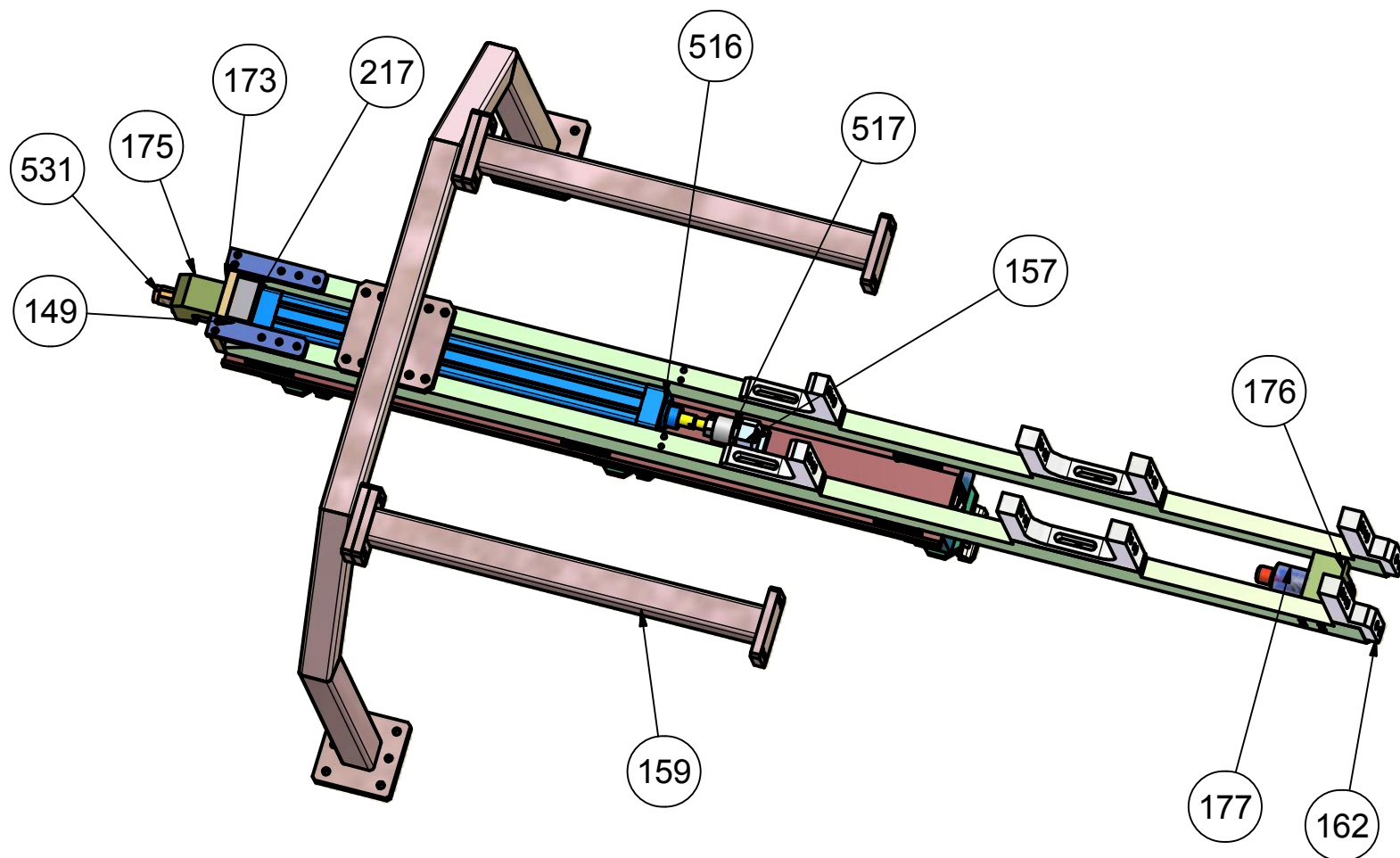
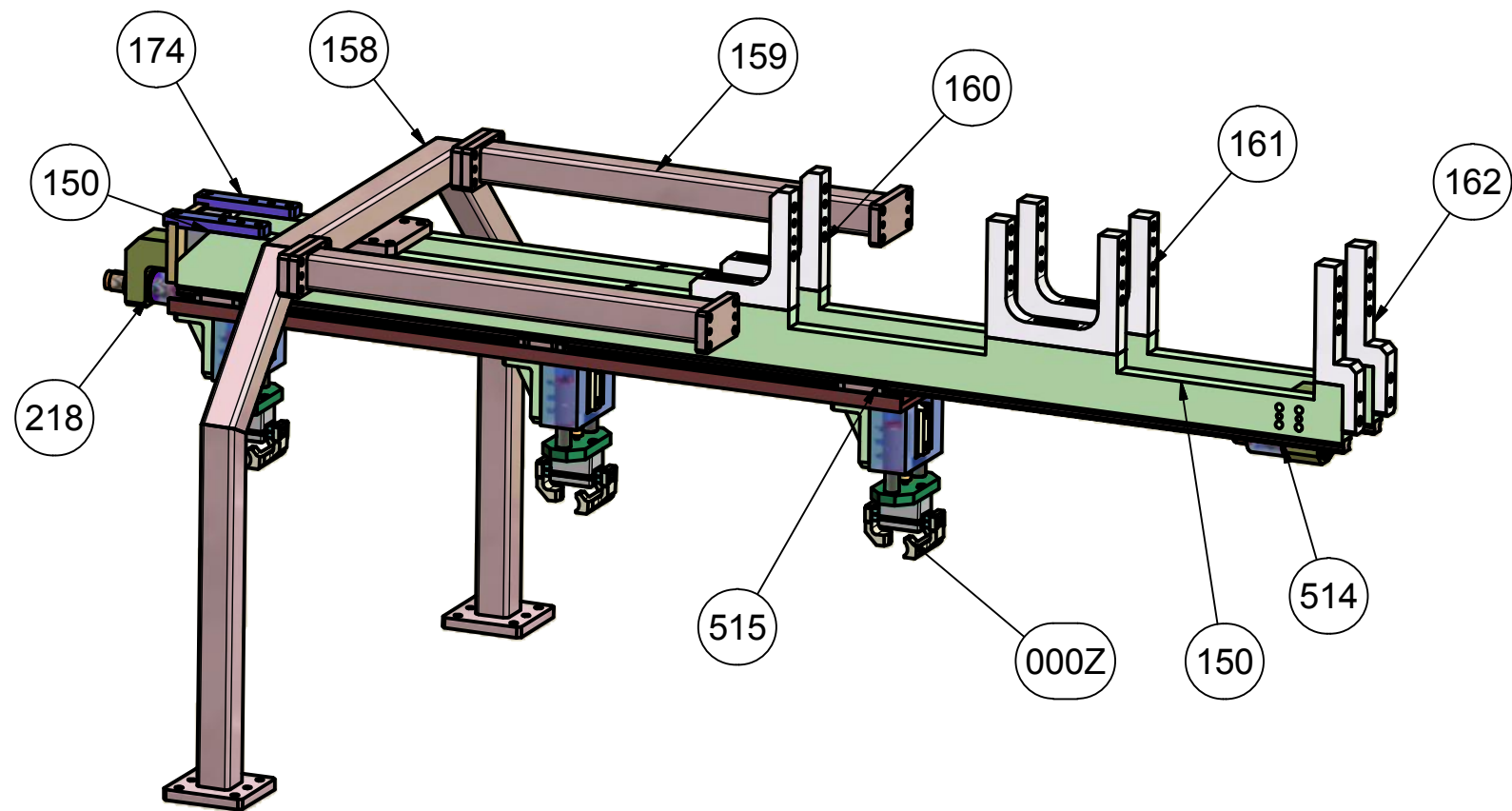
ESCALA:
1:10

Nº PLANO:
000C


Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
00AC	2	Cilindro ø160x75(CDH1 MF3)-Trasero Neumático
037	8	Arandela centraje rascador
038	4	Porta-velas horizontal
526	8	Rodamiento Lineal ø40xø52x60
527	8	Rascador ø40xø50x7/10
00AB	2	Cilindro ø160x75 (CDH1 MF3)
002	1	Cuello cisne 2 puesto
004	4	Tapa lateral soporte superior
026	1	Porta-mordaza inf
030	2	Rampa expulsion producto
031	2	Soporte amarre rampa expulsion
035	4	Ele guiado mordaza-2 puesto
036	1	Soporte amarre portamordazas-2 puesto
081	2	Soporte amarre cilindro expulsion
082	2	Soporte vertical guiado expulsor
180	1	Llanta amarre subcj expulsion
181	1	Llanta amarre soporte rampa
195	2	Placa amarre transductor
535	2	ECDQ2B40-100
536	8	Rodamiento Lineal ø20xø28x30
537	8	Rascador Ø20xØ28x3.5-5
538	2	Transductor BALLUFF BTL5-E10-M0100-B-S32
026sim	1	Porta-mordaza inf-sim
005	4	Soporte amarre cilindro superior
011	2	Arandela suplemento inferior postizo
016	1	Cala Paso1-Largo
017	1	Cala Paso1-Largo2
006	4	Guia cilindro superior
008	2	Alargadera cilindro vertical
009	2	Placa mordaza superior
023	4	Ele guiado mordaza
010	1	Mordaza paso 1-estriado
012	1	Mordaza superior paso 1-estriado
013	2	Cala superior postizo conformado
014	2	Casquillo eje cuello inferior
027	2	Eje interior cilindro inferior-2 paso
028	2	Postizo conformado estrella-inferior
209	2	Cala interior tubo corto 3º puesto
210	4	Cala interior tubo corto 4º puesto
212	4	Cala interior tubo largo 4º puesto
213	2	Postizo conformado estrella inferior
556	4	Casquillo Unceta-Ref-506035
000R	1+1Sim	Subcj lateral carro Herramienta
077	2	Casquillo alargadera cilin expulsor
079	2	Cuna expulsion ultimo puesto
080	2	Llanta union cuna expulsion
083	4	Vela guiado cilindro expulsor
000T	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso-55701678Der
000U	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso-55701678 Izq
000V	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso-55703963 Der
000W	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso-55703963 Izq
000Y	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso
000S	1	Subcj Movil Hta 2ºPaso-Izq
010sim	1	Mordaza paso 1-estriado-sim
012sim	1	Mordaza superior paso 1-estriado-sim

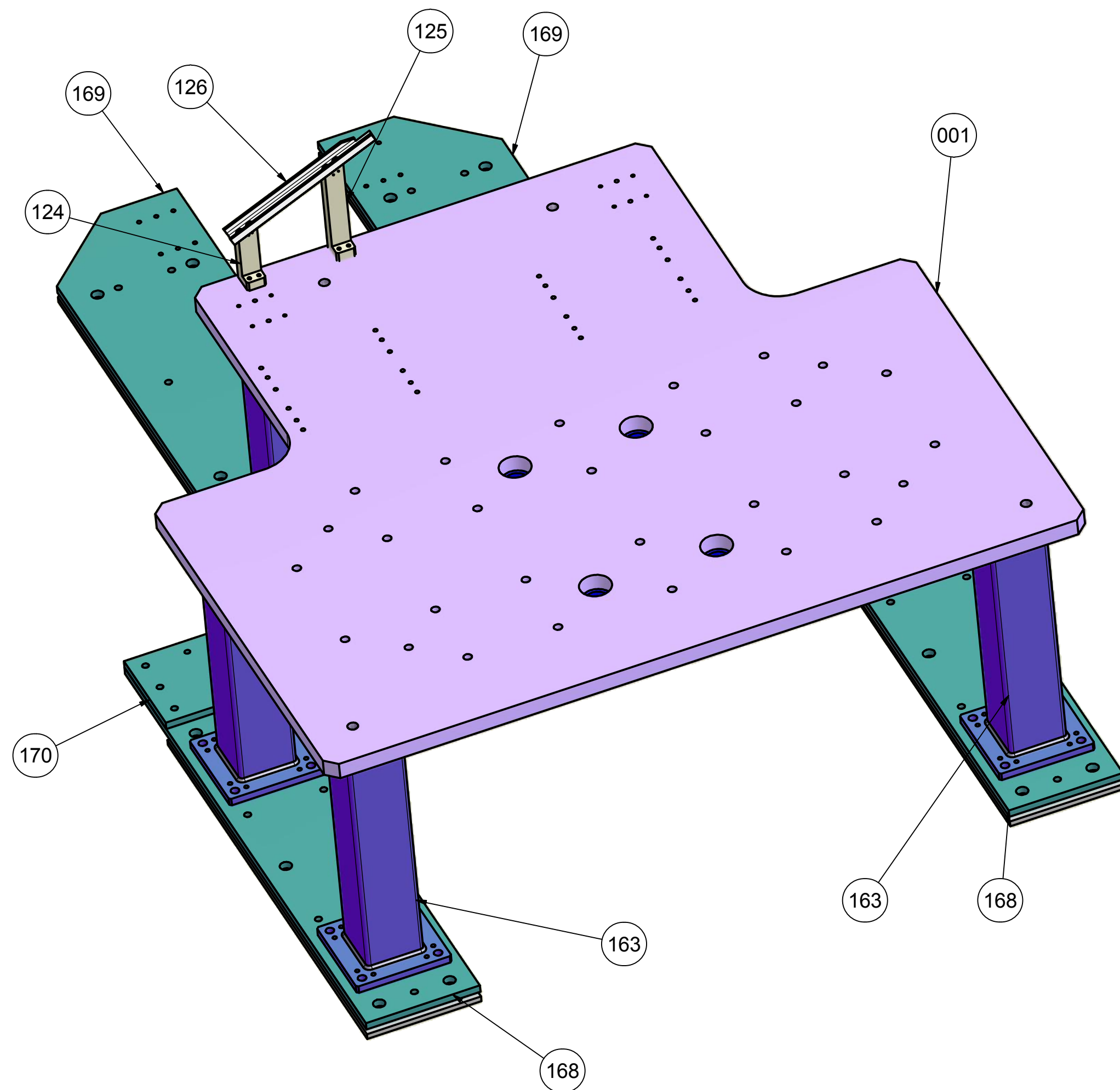
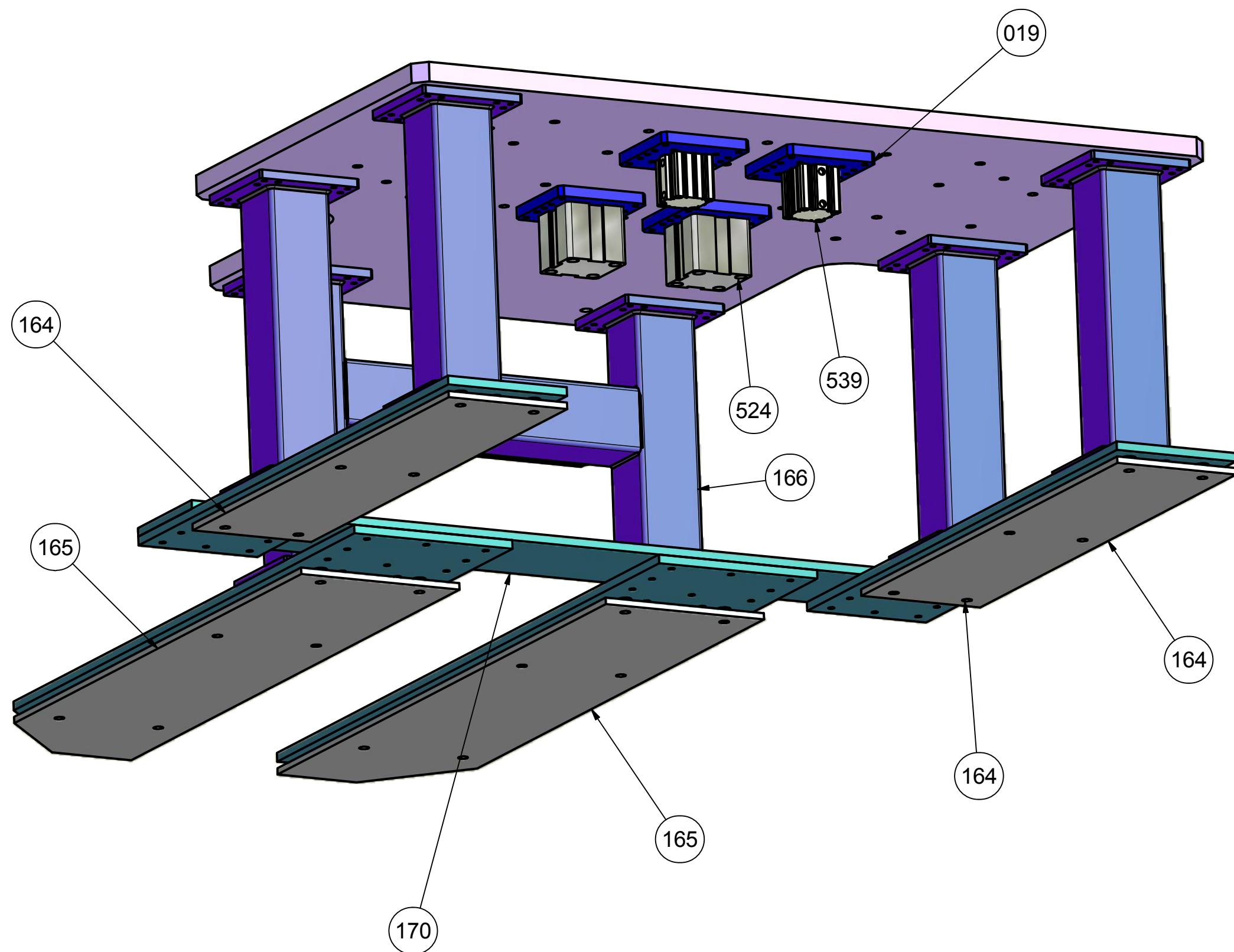


 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		<div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>		
<div>PROYECTO:</div> <div>TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</div>	<div>MATERIAL:</div>	<div>REALIZADO:</div> <div>GUERRERO CELAYA, IMANOL</div>			
	<div>CANTIDAD:</div> <div>1</div>				
<div>PLANO:</div> <div>Montaje Paso-2</div>	<div>TRATAMIENTO:</div>	<div>FECHA:</div> <div>19/08/2010</div>	<div>ESCALA:</div>	<div>Nº PLANO:</div> <div>000D</div>	




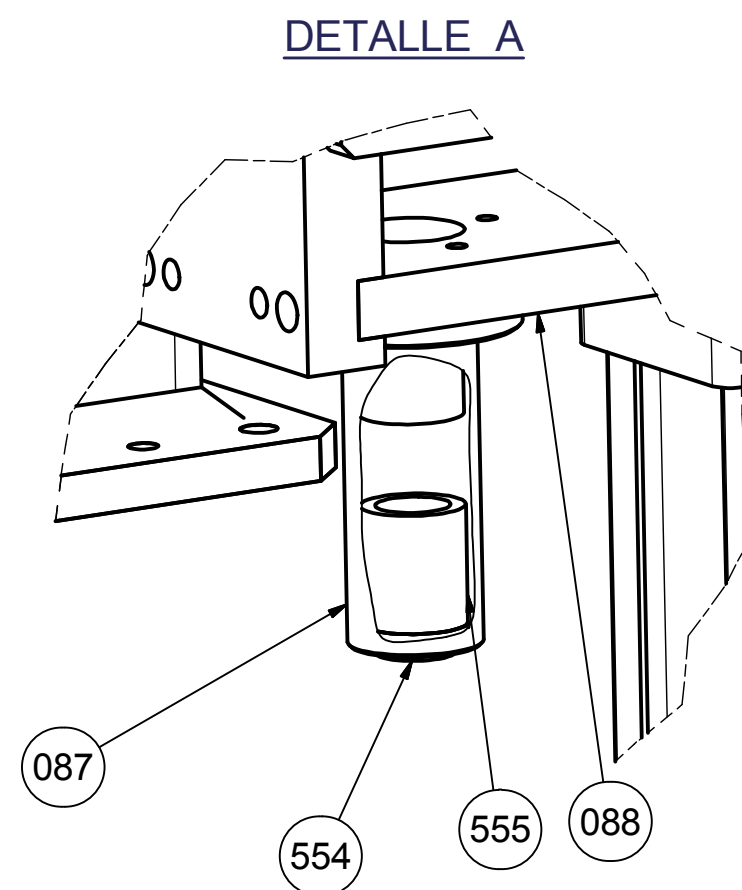
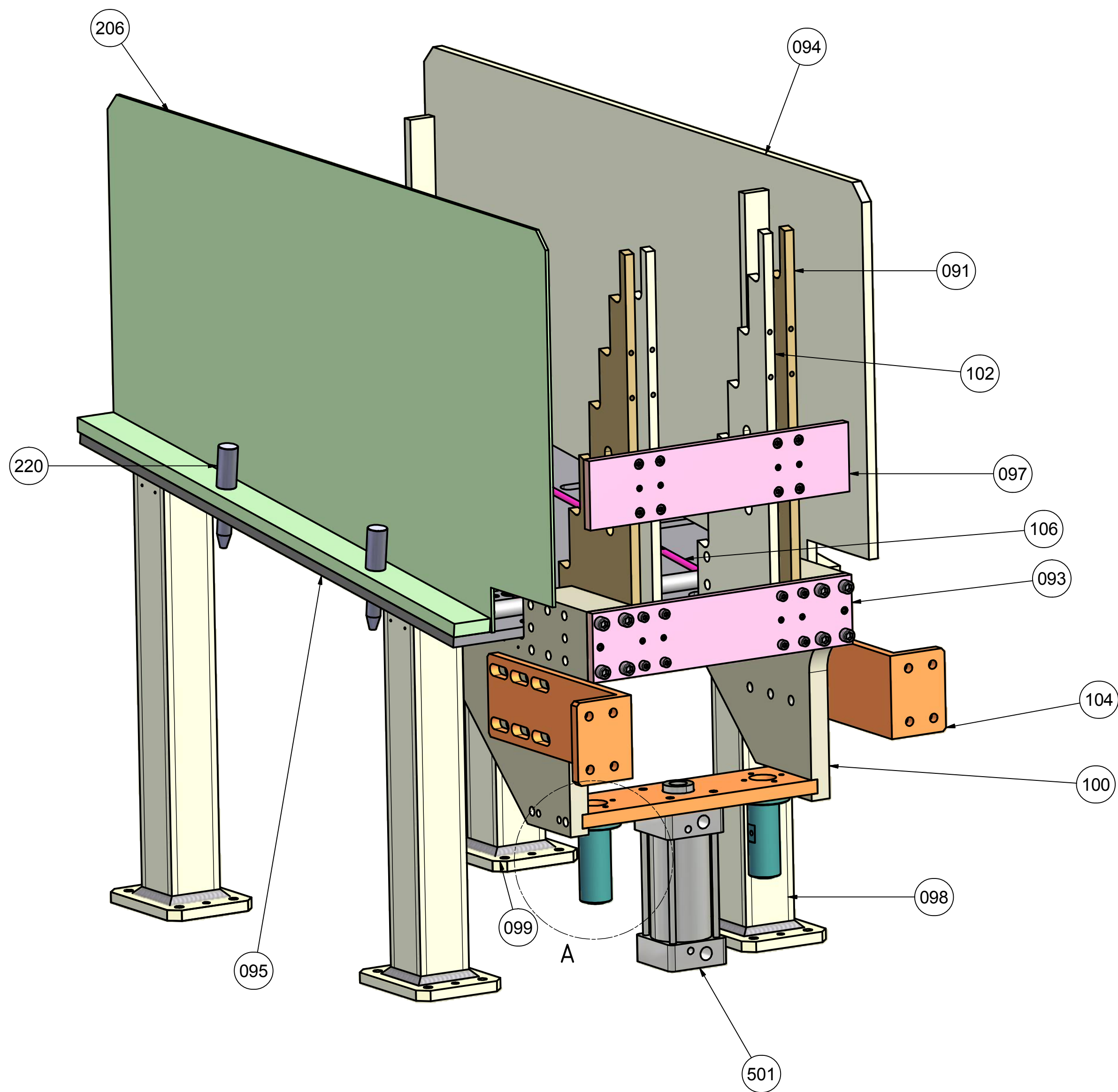
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
149	1	Placa traslacion carro
150	2	Placa lateral amarre patines
157	1	Porta Tuerca Husillo-1
158	1	Estructura amarre transfer
159	2	Subcj pata amarre puente
160	2	Escuadra amarre conj manipulacion
161	2	Escuadra int amarre conj manipulacion
162	2	Escuadra amarre conj manipulacion extr
173	1	Placa trasera amarre transfer
174	2	Amarre placa trasera
175	1	Torre porta amortiguador
176	1	Torre porta amortiguador trasero
177	2	Cazoleta amortiguador M27x1.5
217	1	Taco amarre
218	2	Cala 06
514	2	Guía transfer NSK L1H20 Z
515	6	Patin NSK LAH20-ANZ
516	1	CP95SB50-500
517	1	Junta flotante JA50-16-150
531	2	RB2725
000Z	3	Subcj pinza manipulacion

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Subconjunto manipulacion transfer-cilindro			CANTIDAD: 1	FECHA: 16/08/2010	ESCALA: 1:10
			TRATAMIENTO:	N° PLANO: 000E	



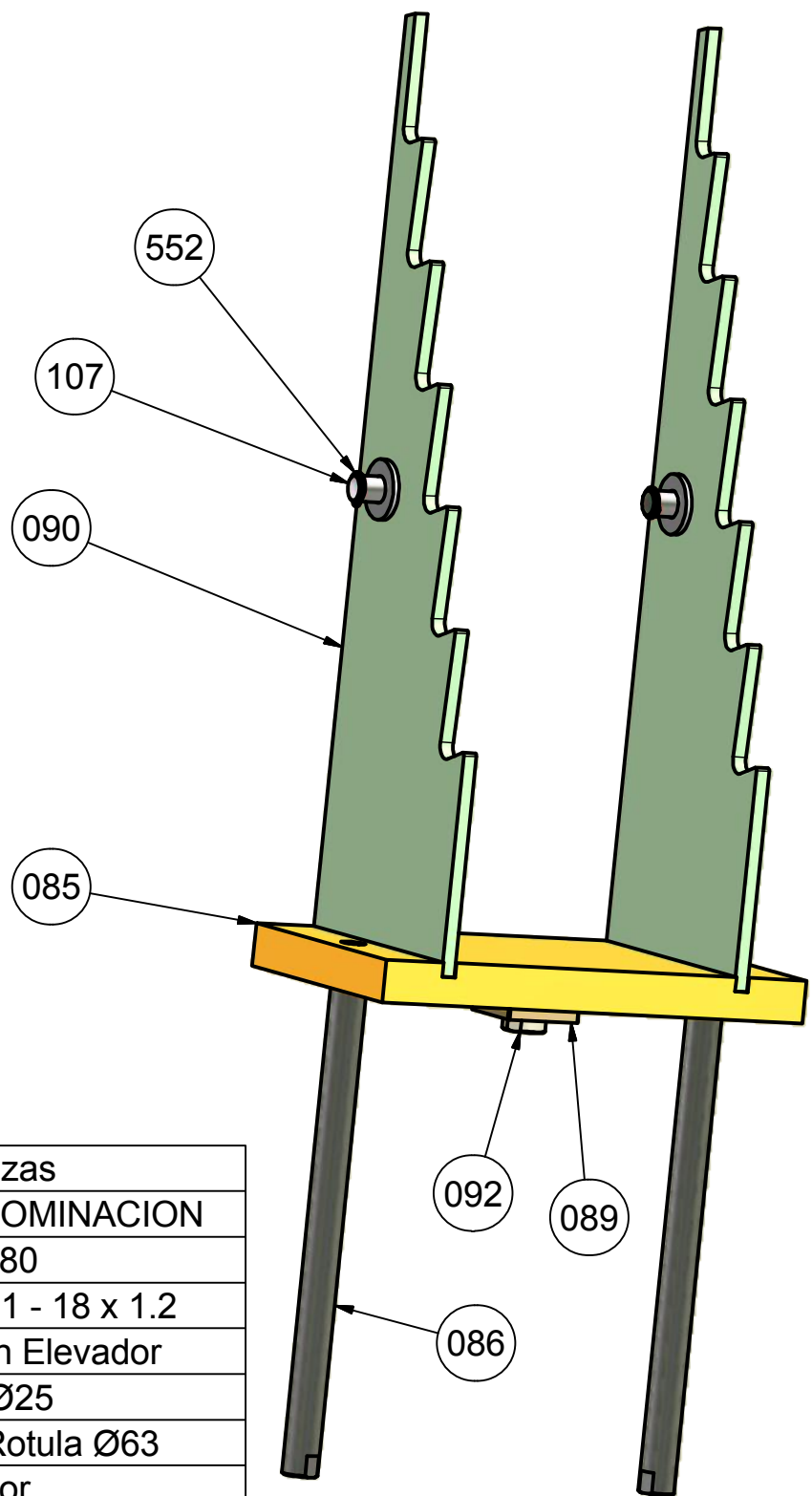
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
124	1	Apoyo Evacuación Dcho
125	1	Apoyo Evacuación Izdo
126	1	Rampa Evacuación
001	1	Placa base Cuellos
019	4	Placa amarre cilindro inferior
163	4	Pata Bancada
164	2	Llanta inferior regulacion
165	2	Llanta inferior regulacion-1
166	1	Estructura Delantera
168	2	Llanta inferior estructura
169	2	Llanta inferior estructura-1
170	1	Llanta inferior estructura-2
524	2	CHKGB100-25
539	2	ECDQ2B80-50D

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: CANTIDAD: 1	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Subcjo Base Transfer	TRATAMIENTO:	FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:10	N° PLANO: 000F	



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
100sim	1	Soporte Cilindro Izdo
555	4	Rodamiento lineal Ø25xØ35x40
554	4	Rascador25x35x7-10
501	1	C95SDB80-100
087	2	Casquillo
088	1	Placa Cilindro
091	2	Escalera
093	1	Fijación Escalera Inf
094	1	Lateral Dcho Alimentador
095	1	Suelo Alimentador
097	1	Fijación Escalera
098	2	Pata Corta
099	2	Pata Intermedia
100	1	Soporte Cilindro
102	2	Escalera Interior
104	2	Soporte Amarre
106	2	Corredera Alimentador
206	1	Lateral Alimentador abatible
220	2	Bulon anclaje lateral

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:			
		CANTIDAD: 1			
PLANO: Montaje Alimentador		TRATAMIENTO:	FECHA: 11/08/2010	ESCALA: 1:5	Nº PLANO: 000G



Lista de piezas

MARCA	CTD	DENOMINACION
107	2	0425 080
552	4	DIN 471 - 18 x 1.2
085	1	Fijacion Elevador
086	2	Barra Ø25
089	1	Tapa Rotula Ø63
090	2	Elevador
092	1	Rótula Ø100



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

CANTIDAD:

1

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Alimentador Parte Movil

TRATAMIENTO:

FECHA:

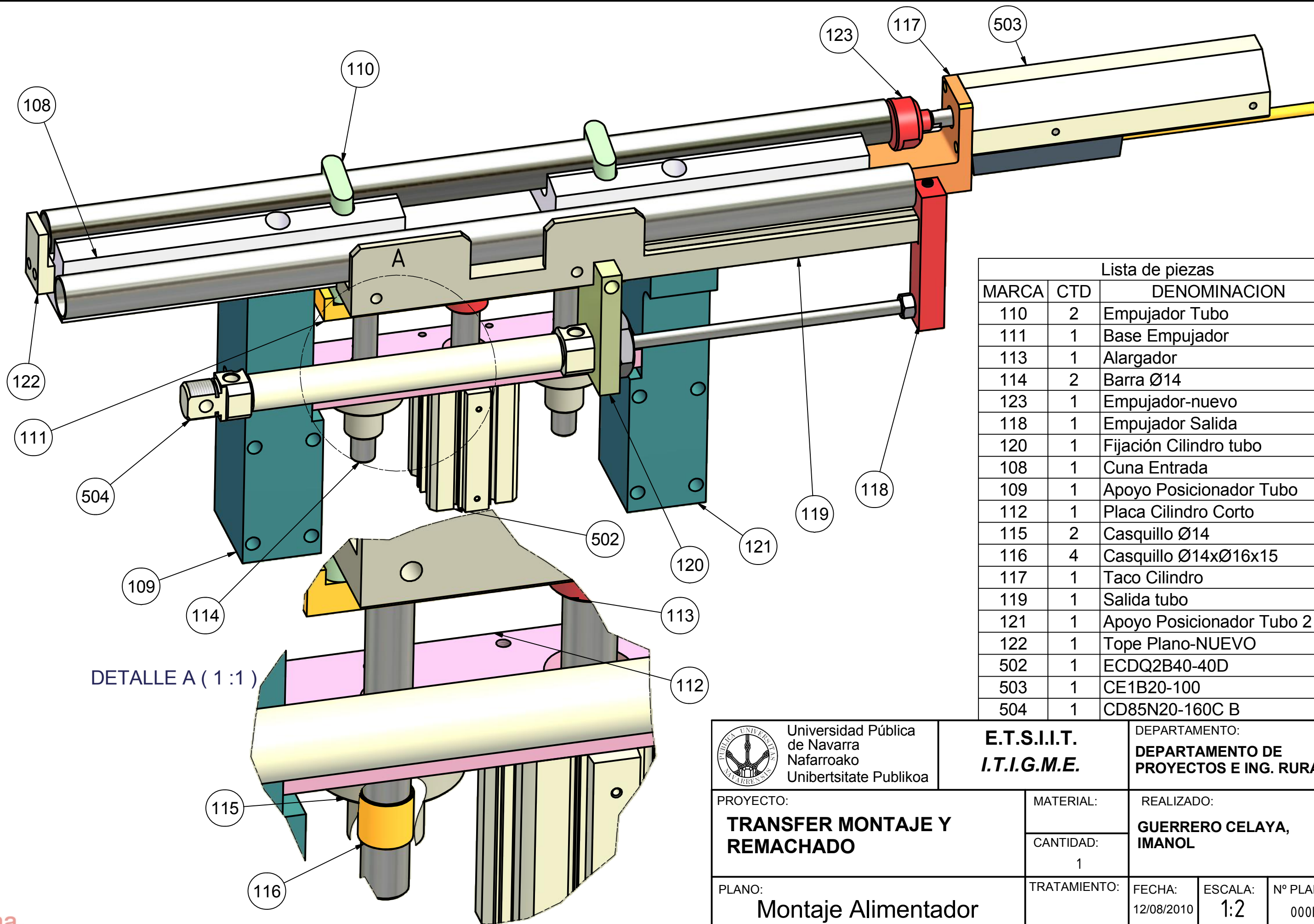
12/08/2010

ESCALA:

1:5

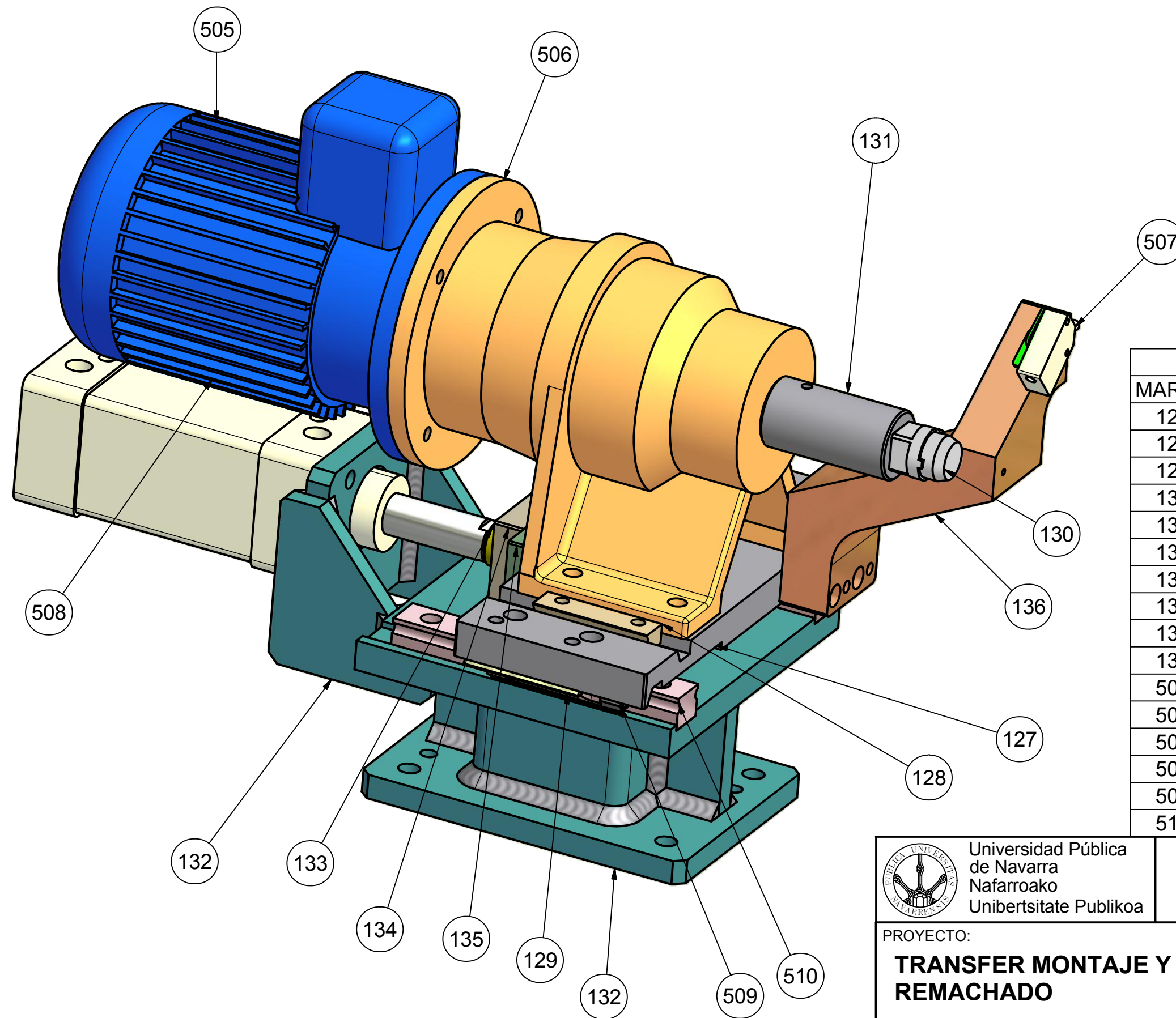
Nº PLANO:

000H




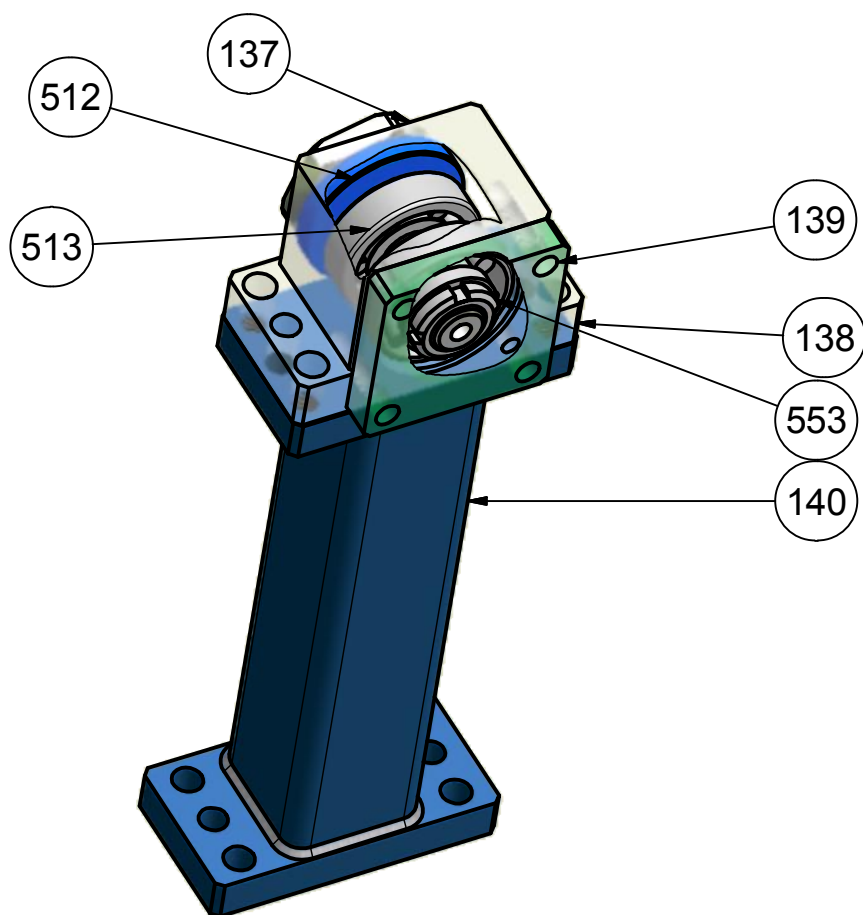
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
110	2	Empujador Tubo
111	1	Base Empujador
113	1	Alargador
114	2	Barra Ø14
123	1	Empujador-nuevo
118	1	Empujador Salida
120	1	Fijación Cilindro tubo
108	1	Cuna Entrada
109	1	Apoyo Posicionador Tubo
112	1	Placa Cilindro Corto
115	2	Casquillo Ø14
116	4	Casquillo Ø14xØ16x15
117	1	Taco Cilindro
119	1	Salida tubo
121	1	Apoyo Posicionador Tubo 2
122	1	Tope Plano-NUEVO
502	1	ECDQ2B40-40D
503	1	CE1B20-100
504	1	CD85N20-160C B

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: 1				
PLANO: Montaje Alimentador	TRATAMIENTO:	FECHA: 12/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 0001	



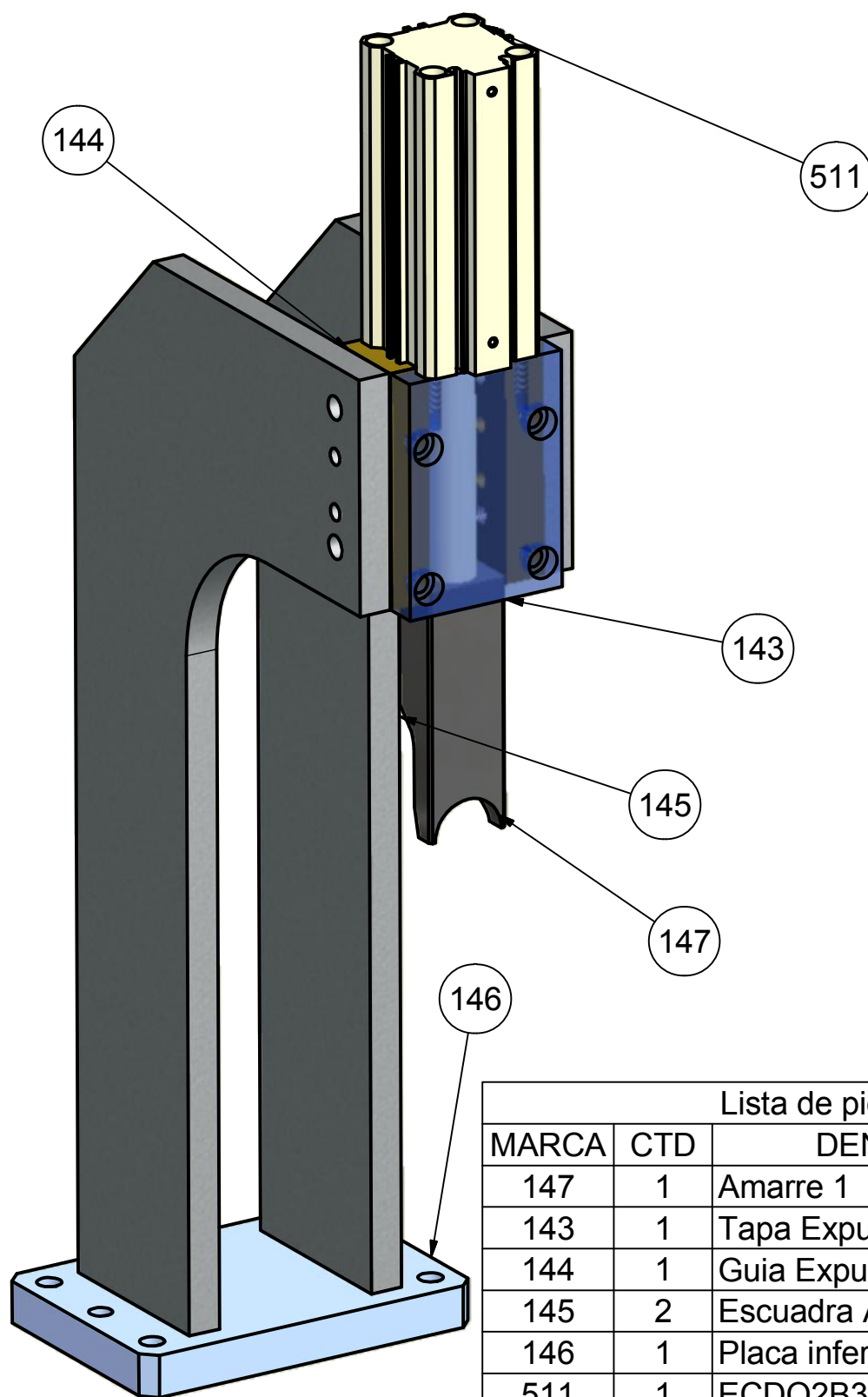
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
127	1	Placa Reductor
128	2	Cuña Patin
129	2	Cuña Inferior
130	1	Centrador
131	1	Eje
132	1	Soporte Motoreductor
133	1	Rotula Ø50
134	1	Tapa Rotula M16x1.5
135	1	Amarre Tapa
136	1	Soporte Sensor
505	1	Motor Martinena 63-B5
506	1	Reductor Martinena RT2-40
507	1	Sensor Optico Keyence LV-H42
508	1	CP95SDB50-50
509	2	Patín INA KUE 20
510	2	Guía INA KUE 20

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:	REALIZADO:	
			CANTIDAD: 1	GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Verificar Soldadura		TRATAMIENTO:	FECHA: 15/07/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 000J



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
137	1	Eje Rodamientos
138	1	Taco Rodamientos
139	1	Tapa Rodamiento
140	1	Soporte Rodamientos
512	1	Reten Tipo A Ø25xØ47x7, TRAD00250
513	2	ISO 355 - 2FB - 15 x 42 x 14.25
553	1	DIN 981 - KM 2

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
	CANTIDAD: 1			
PLANO: Paquete Rodamientos	TRATAMIENTO:	FECHA: 17/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 000K



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
147	1	Amarre 1
143	1	Tapa Expulsor
144	1	Guia Expulsor
145	2	Escuadra Amarre
146	1	Placa inferior escuadra amarre
511	1	ECDQ2B32-75 D



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

CANTIDAD:

1

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:

FECHA:

19/08/2010

ESCALA:

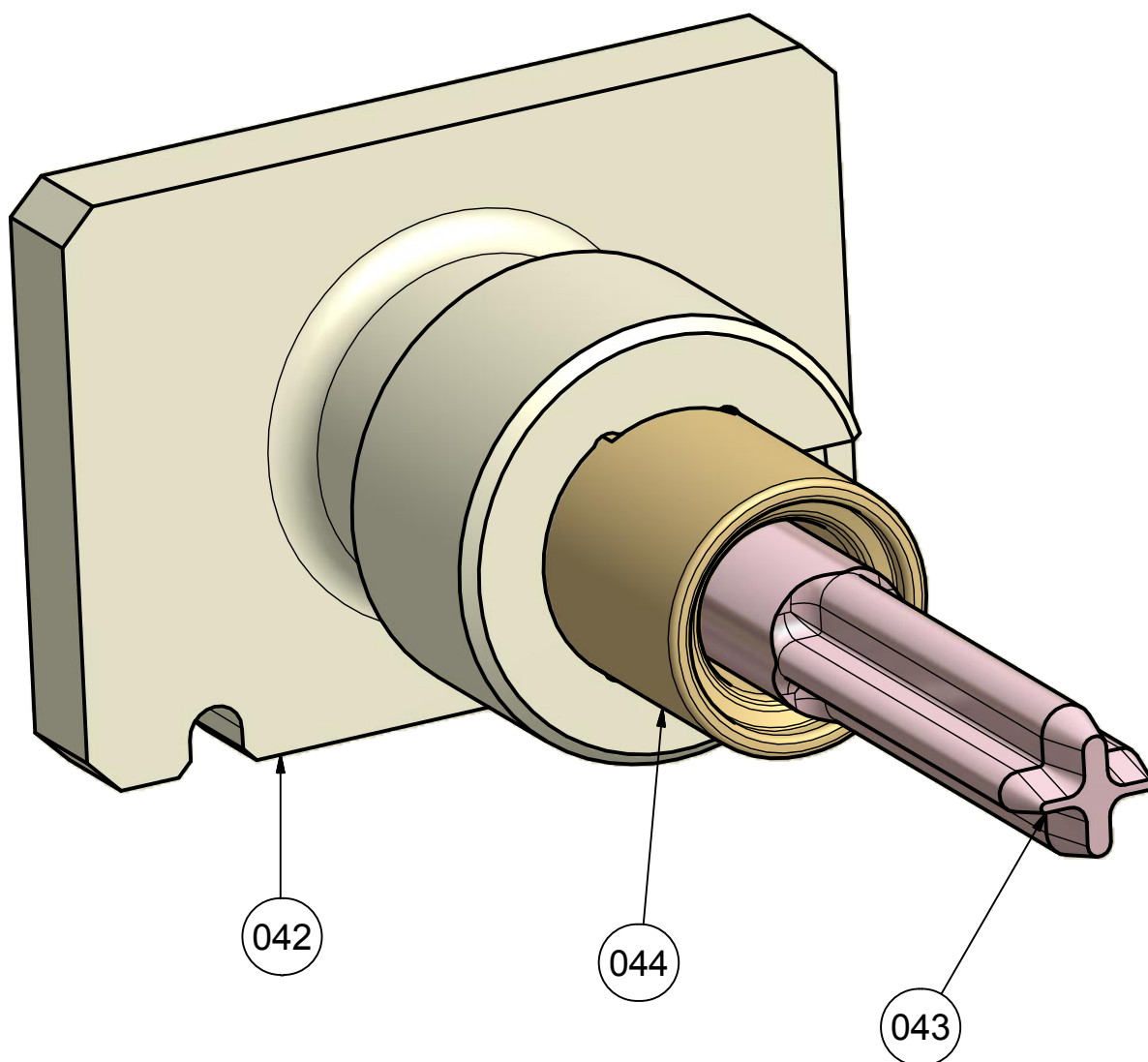
1:2

Nº PLANO:

000L

upna Amarre Detección Soldadura

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



Lista de piezas

MARCA	CTD	DENOMINACION
042	1	Cuerpo 1º Paso
043	1	Baqueta estriado
044	1	Camisa Bulón Entrada



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:

FECHA:

03/09/2010

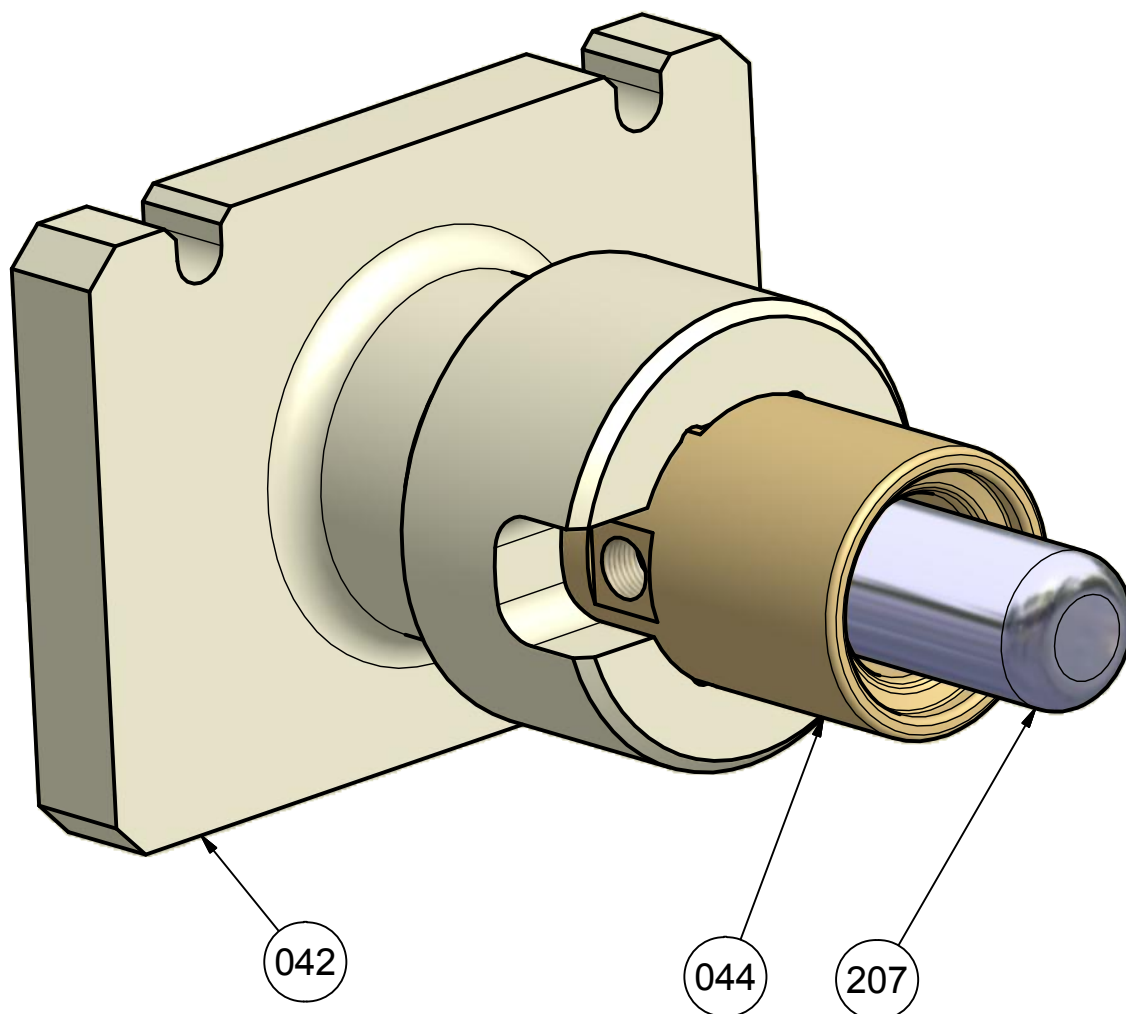
ESCALA:

1:1

Nº PLANO:

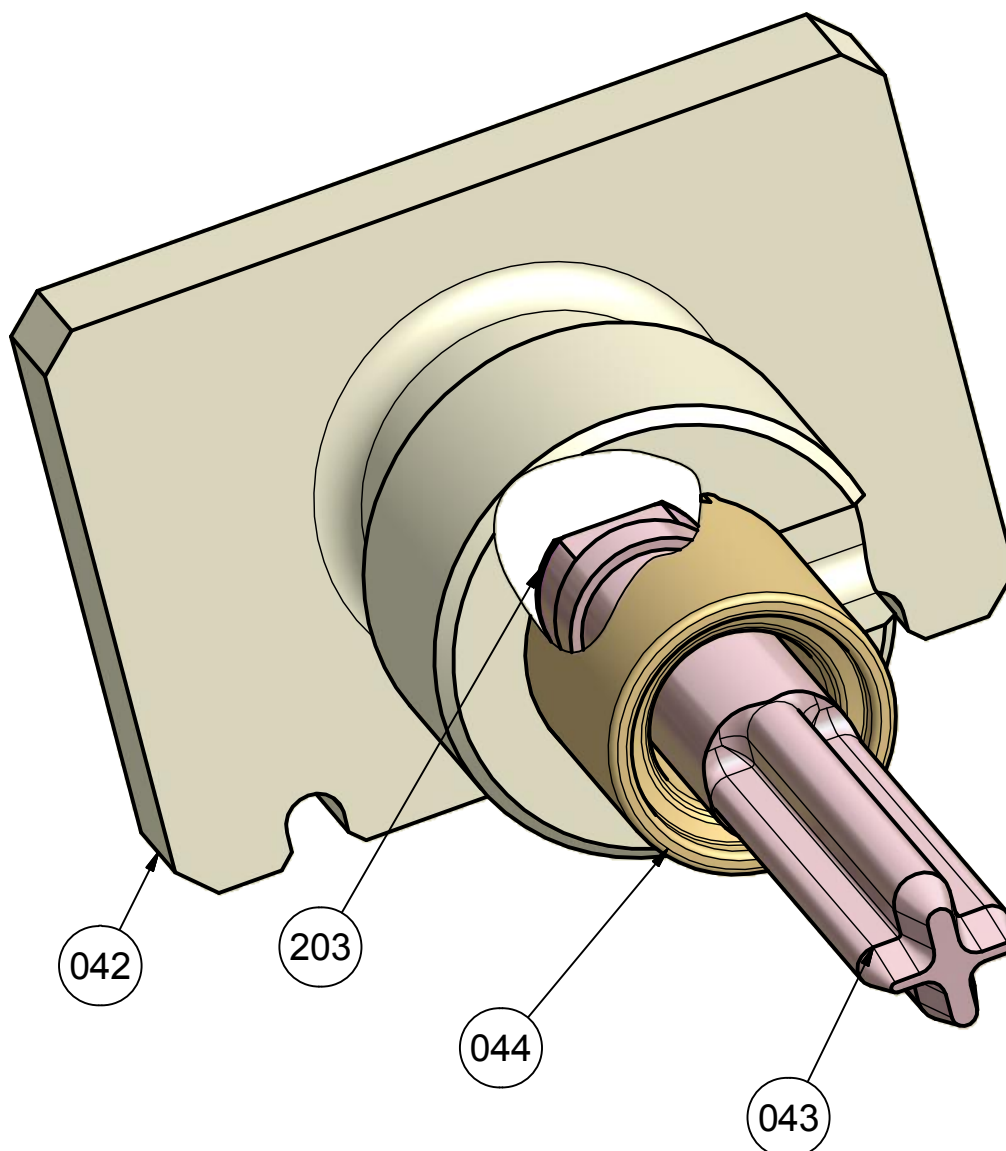
0000

upna Hta 5mm-Tubo Largo



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
042	1	Cuerpo 1º Paso
044	1	Camisa Bulón Entrada
207	1	Baqueta conformado tubo corto 1 puesto

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
		PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		
MATERIAL: CANTIDAD: 2		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Hta solo Valona	TRATAMIENTO:	FECHA: 03/09/2010	ESCALA: 1:1	N° PLANO: 000P



Lista de piezas

MARCA	CTD	DENOMINACION
042	1	Cuerpo 1º Paso
043	1	Baqueta estriado
044	1	Camisa Bulón Entrada
203	1	Cala baqueta estriado



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:

FECHA:

03/09/2010

ESCALA:

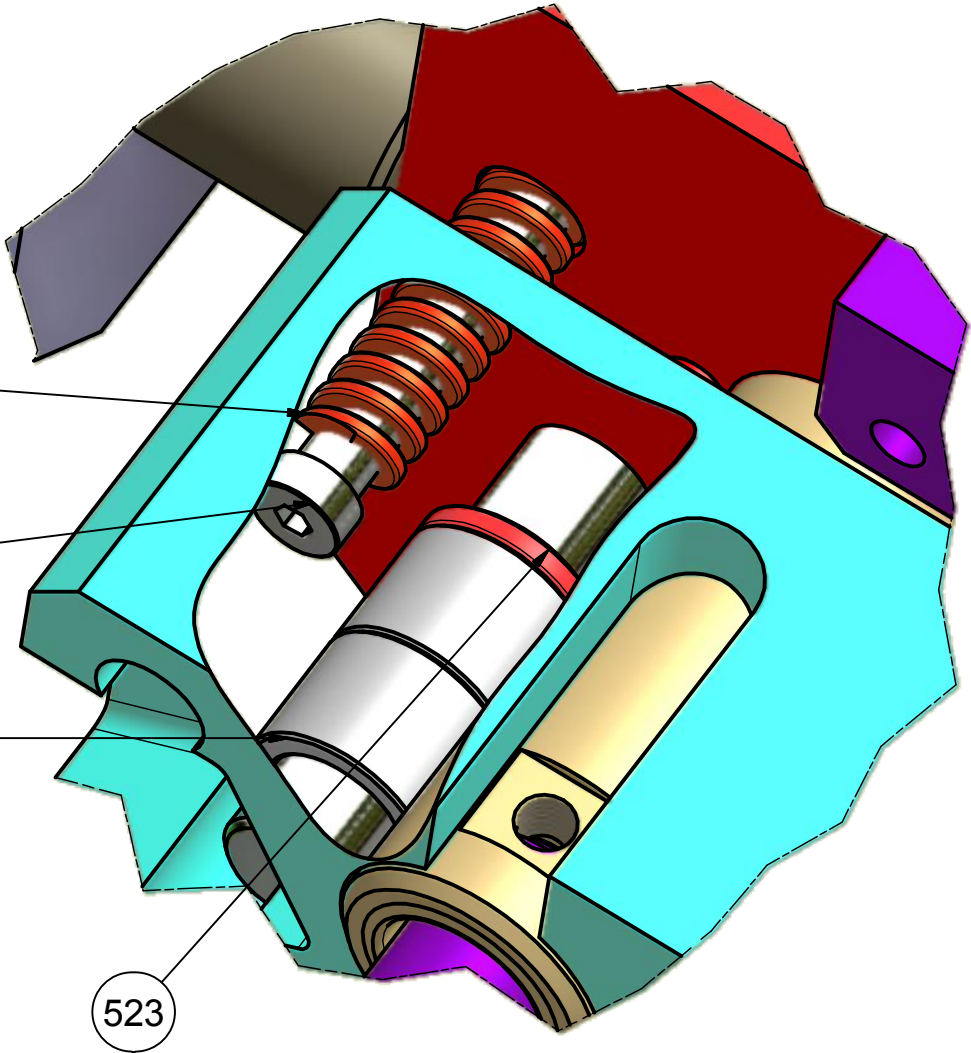
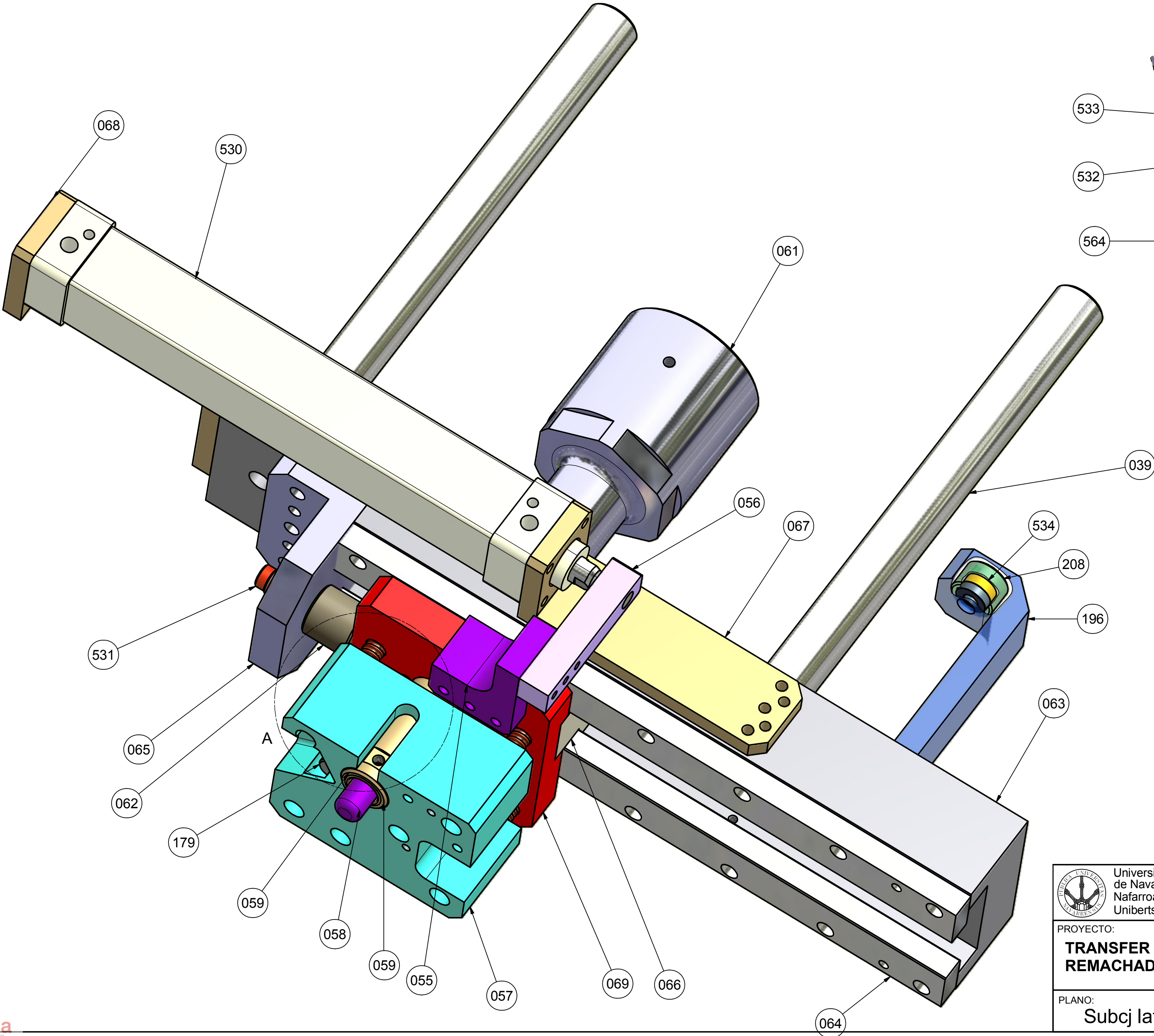
1:1

Nº PLANO:


000Q

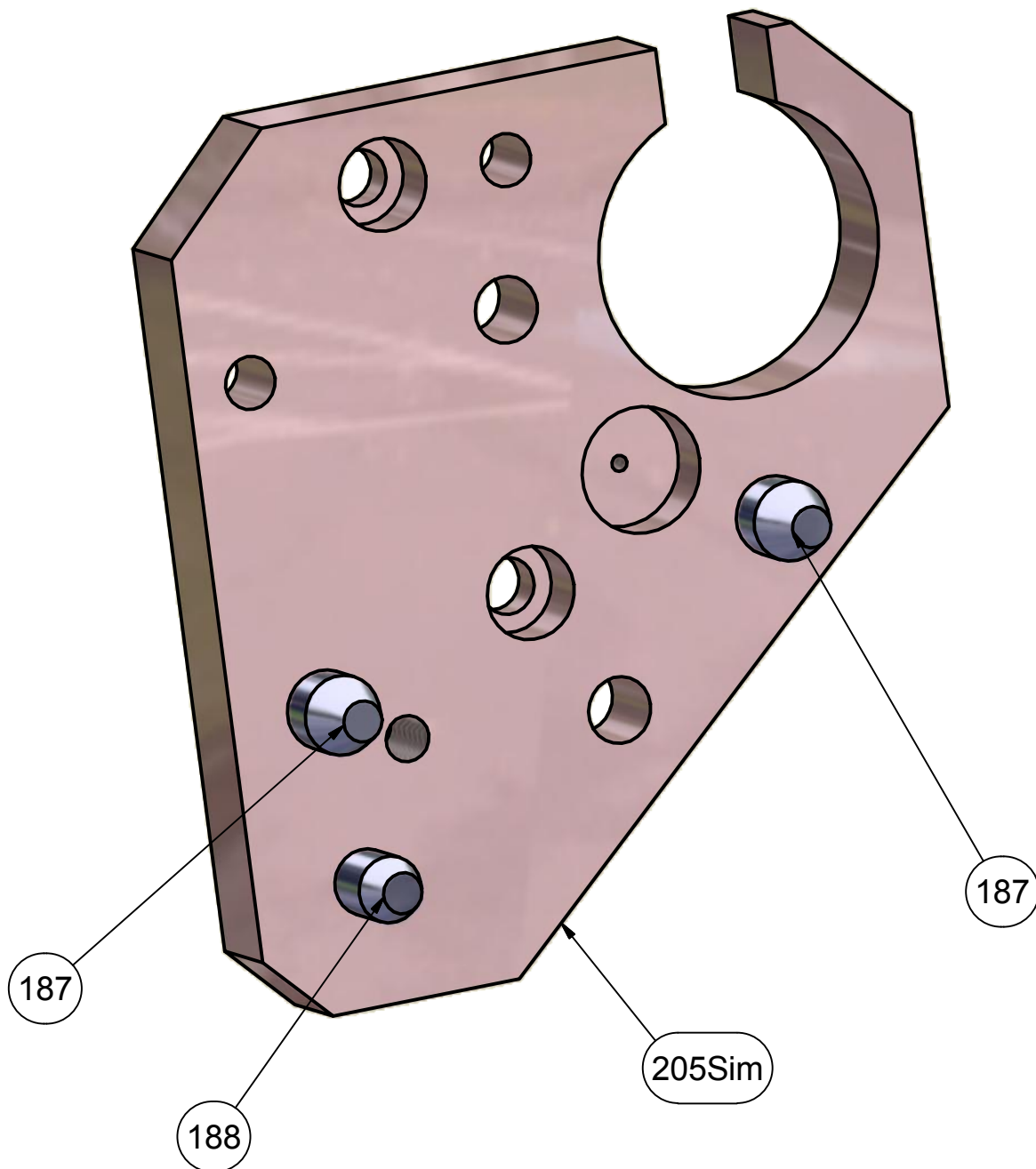
upna Hta 4mm-Tubo Largo

DETALLE A (1 : 1)




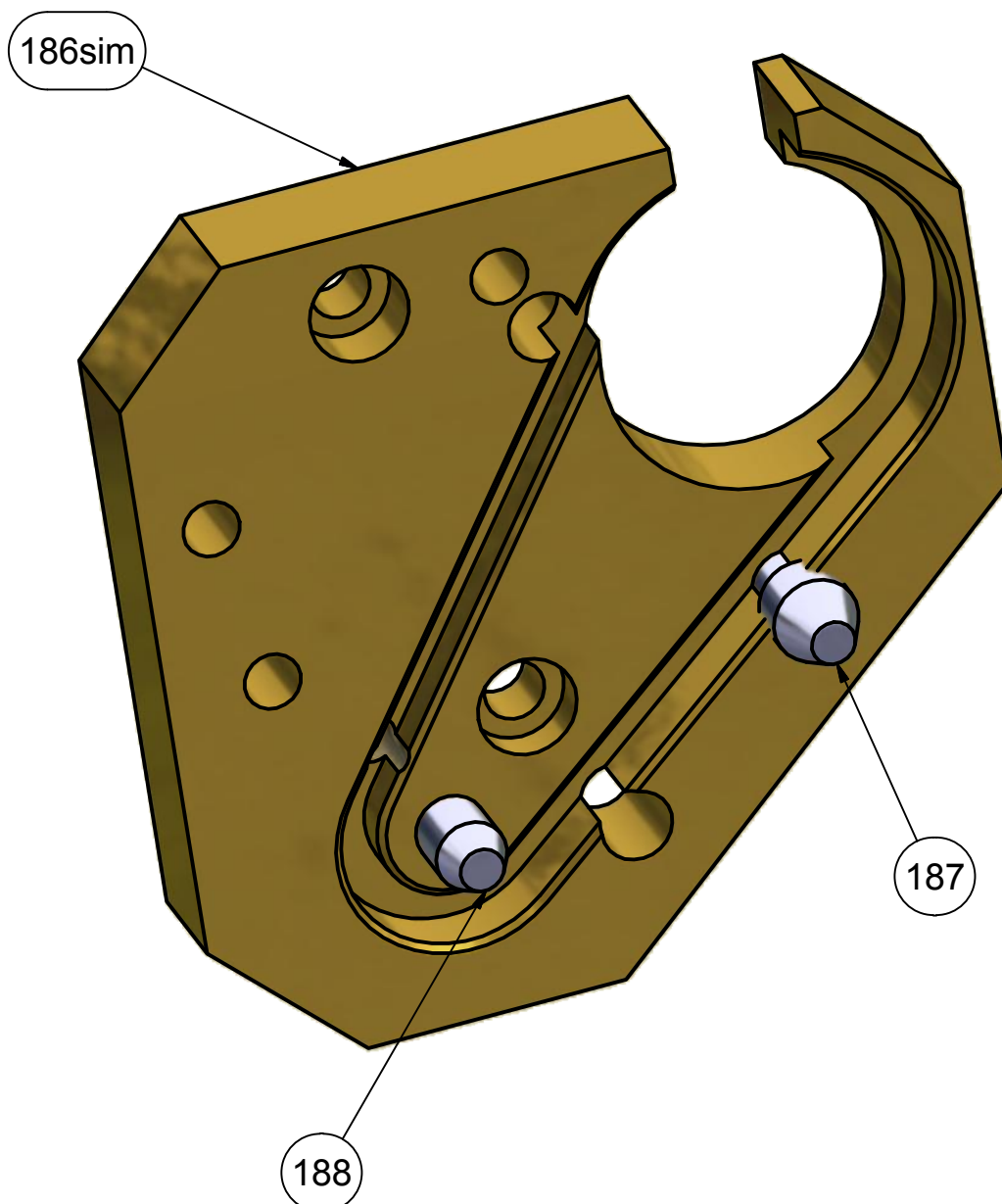
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
039	2	Vela carro movil
061	1	Alargadera cilindro
062	1	Tope amortiguador delantero
063	1	Guia transversal
064	2	Tapa guia
065	1	Placa sujeccion cilindro
066	1	Guia sujeccion conformad
067	1	Escuadra cilindro carro
068	1	Escuadra trasera cilin carro
530	1	CP95SDB50-320
531	1	Amortiguador
058	1	Bulón Entrada
059	1	Camisa Bulón Entrada-paso2
041	1	Arandela tope sensor
055	1	Placa superior arrastre cilindro
056	1	Escuadra arrastre cilin superior
057	1	Placa amarre plantilla lateral
069	1	Porta plantilla lateral
179	2	Vela guiado carro hta
196	1	U amarre eje transductor
208	1	Camisa exterior sensor
523	2	Rascador Ø20xØ28x3.5-5
532	6	Limitador
533	6	Muelle carga fuerte Ø16xØ8.5x51
534	1	Iman BTL5 Rod
564	4	Casquillo bronce+grafito Ø20xØ28x20

 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: <div>TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</div>	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: <div>1+1Sim</div>				
PLANO: <div>Subcj lateral carro hta</div>	TRATAMIENTO:	FECHA: 16/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 000R	



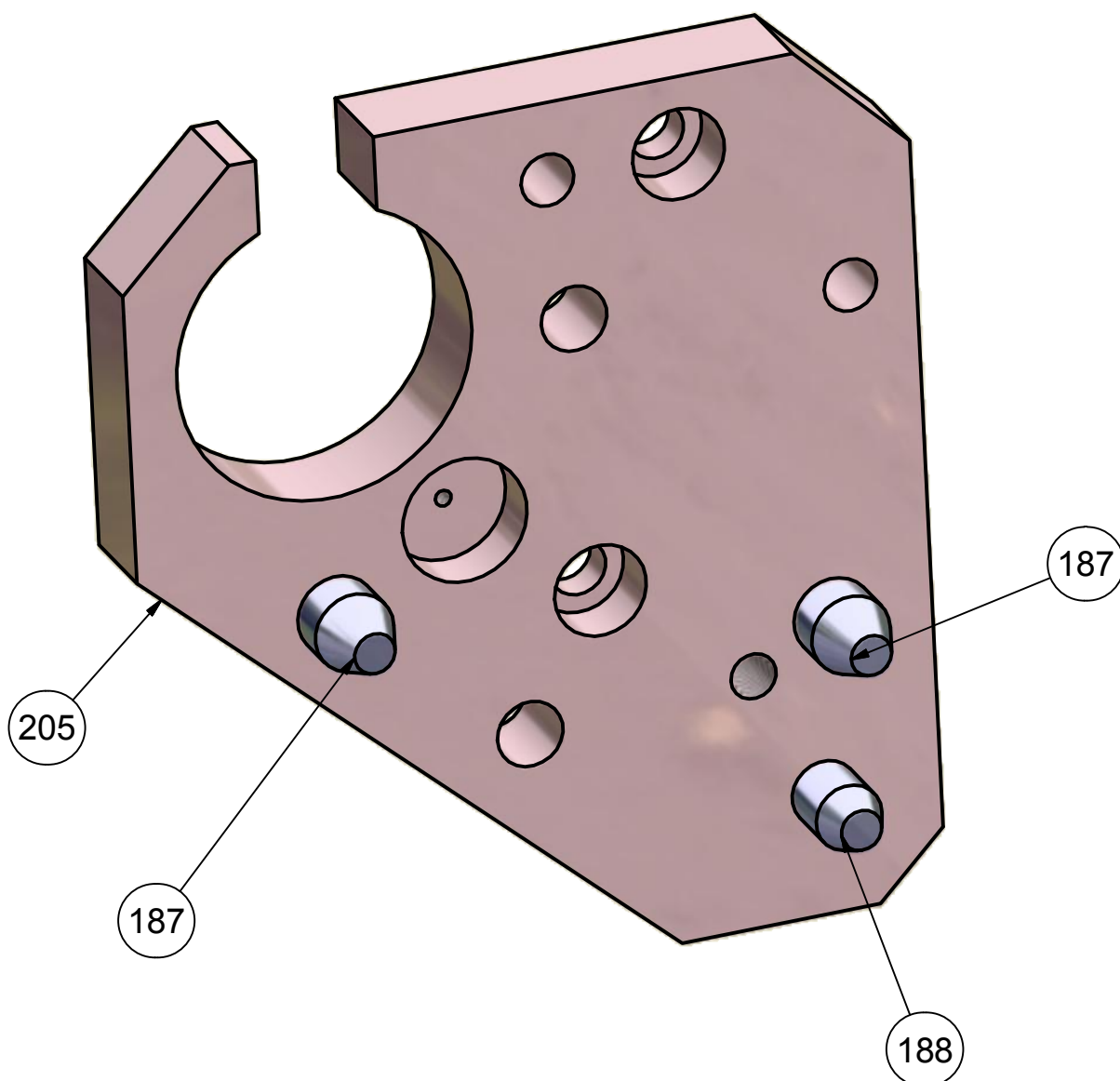
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
187	2	Bulon posicionamiento chapa
188	1	Bulon posicionamiento chapa-1
205Sim	1	Plantilla lateral-3 sim

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
	CANTIDAD: 1			
PLANO: Subcj Movil Hta 2ºPaso-Izq	TRATAMIENTO:	FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 000S



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
188	1	Bulon posicionamiento chapa-1
187	1	Bulon posicionamiento chapa
186sim	1	Plantilla lateral-2-SIM

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL					
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL						
		CANTIDAD: 1							
PLANO: Subcj Movil Hta 2ºPaso-55701678 Izq		TRATAMIENTO:	FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 000U				



Lista de piezas

MARCA	CTD	DENOMINACION
188	1	Bulon posicionamiento chapa-1
187	2	Bulon posicionamiento chapa
205	1	Plantilla lateral-3



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

CANTIDAD:

1

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Subcj Movil Hta 2ºPaso-55703963
Der

TRATAMIENTO:

FECHA:

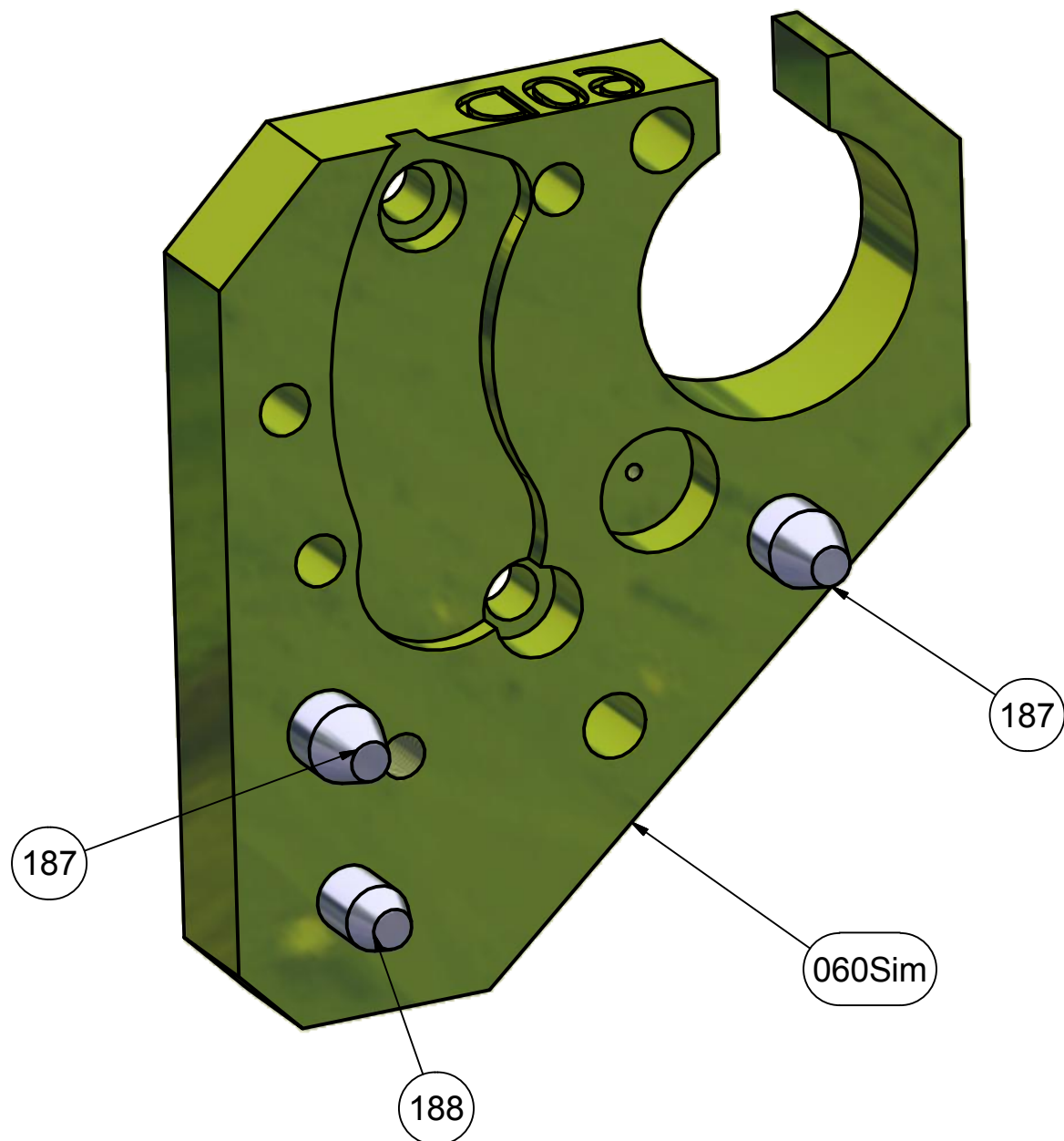
04/09/2010

ESCALA:

1:1

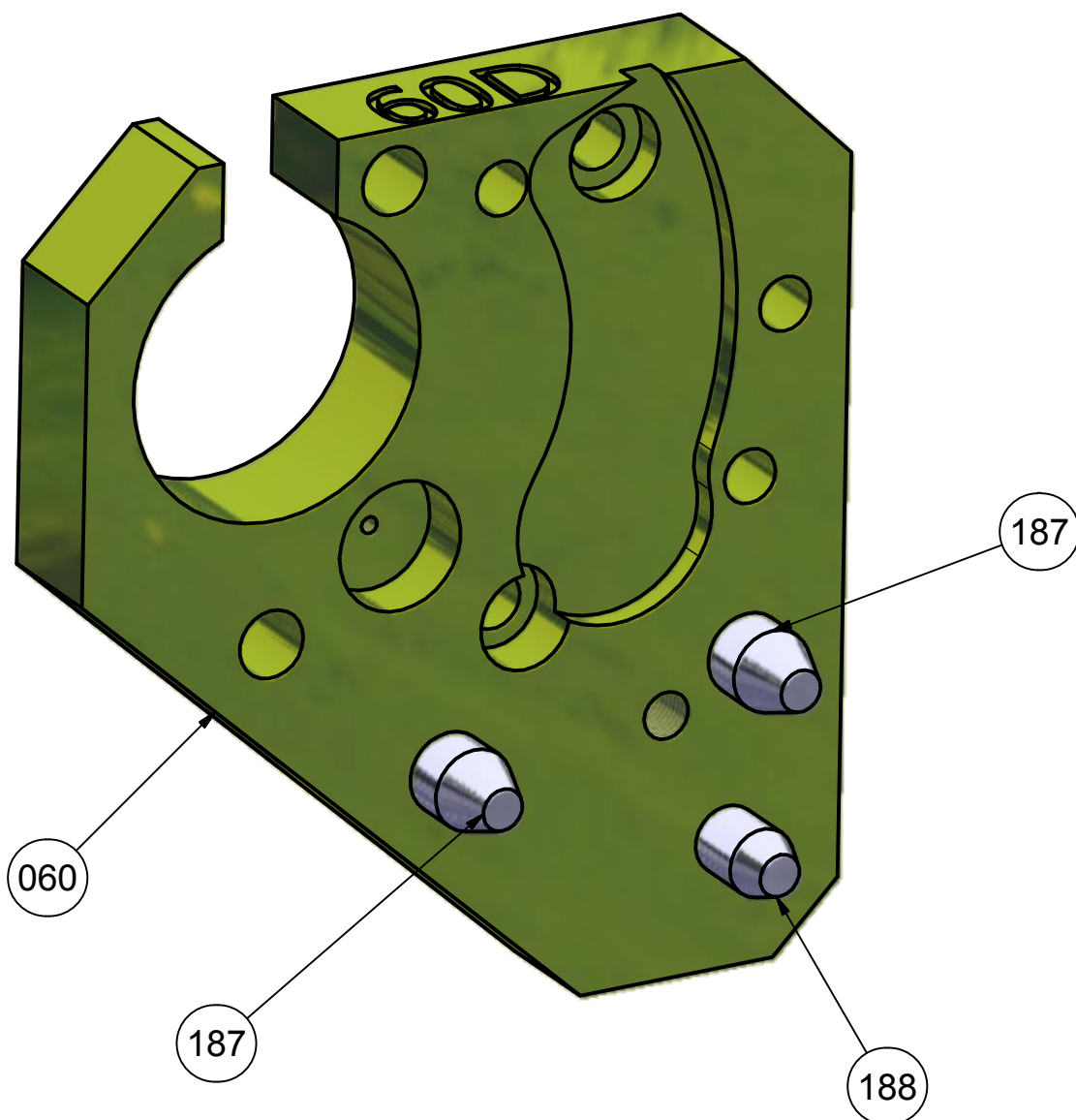
Nº PLANO:

000V



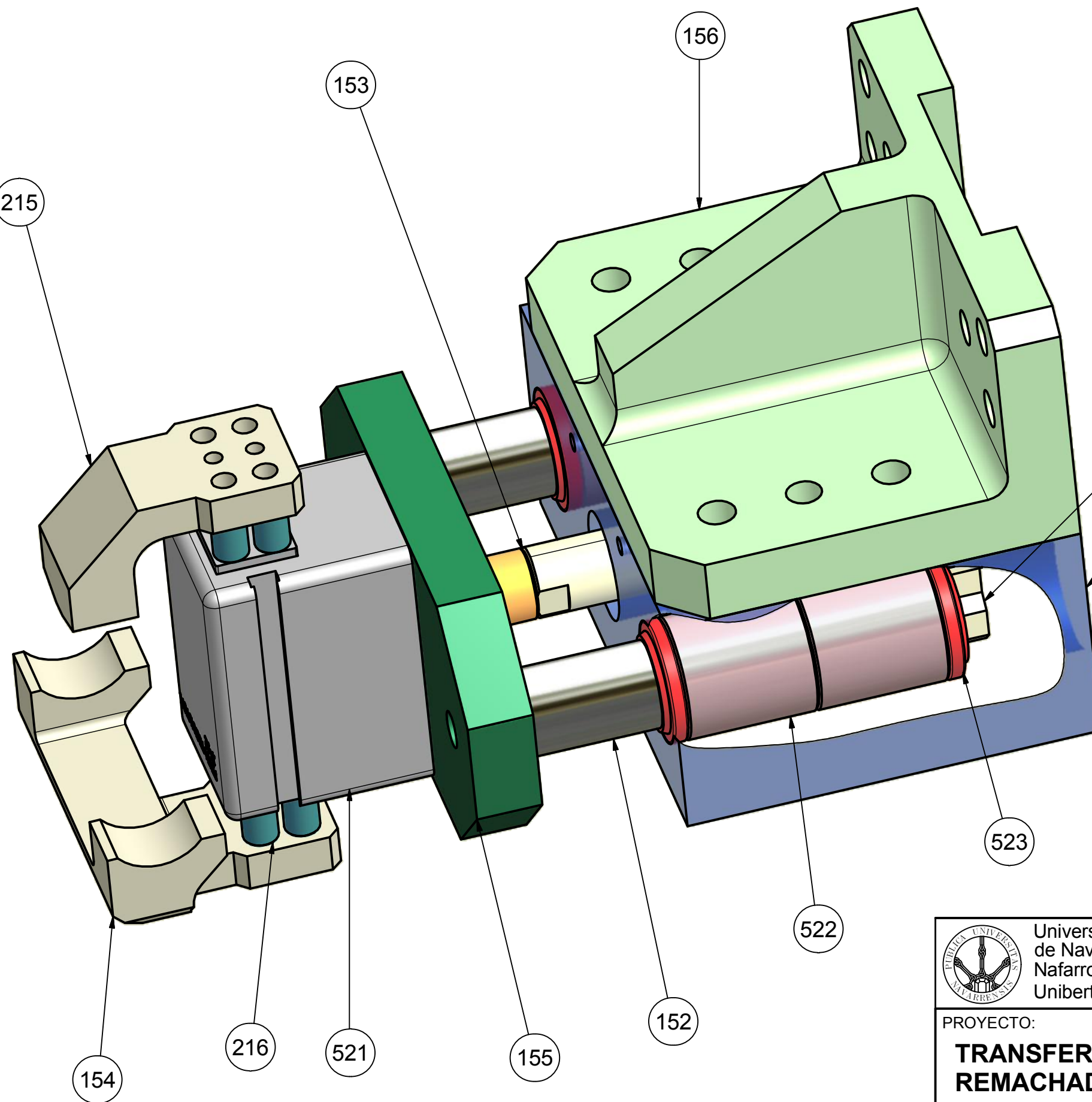
Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
188	1	Bulon posicionamiento chapa-1
187	2	Bulon posicionamiento chapa
060Sim	1	Plantilla lateral-1-SIM

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: CANTIDAD: 1	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Subcj Movil Hta 2ºPaso-55703963 Izq		TRATAMIENTO:	FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 000W



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
188	1	Bulon posicionamiento chapa-1
187	2	Bulon posicionamiento chapa
060	1	Plantilla lateral-1

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
	CANTIDAD: 1			
PLANO: Subcjb Movil Hta 2ºPaso	TRATAMIENTO:	FECHA: 04/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 000Y



Lista de piezas		
MARCA	CTD	DENOMINACION
151	1	Soporte vertical guiado cilindro
152	2	Vela guiado cilindro vertical
153	1	Casquillo alargadera cilindro vertical
215	1	Dedo amarre producto transfer-1
155	1	Placa amarre pinza
156	1	Soporte amarre cilindro vertical
520	1	ECDQ2B40-25
521	1	Pinza TECNAUTOMAT JP-32
522	4	Rodamiento Lineal Ø20xØ28x30
523	4	Rascador Ø20xØ28x3.5-5
154	1	Dedo amarre producto transfer
216	8	Casquillo mov libre

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
			CANTIDAD: 3		
PLANO: Subcj pinza manipulacion			TRATAMIENTO:	FECHA: 03/08/2010	ESCALA: 1:1
					Nº PLANO: 000Z

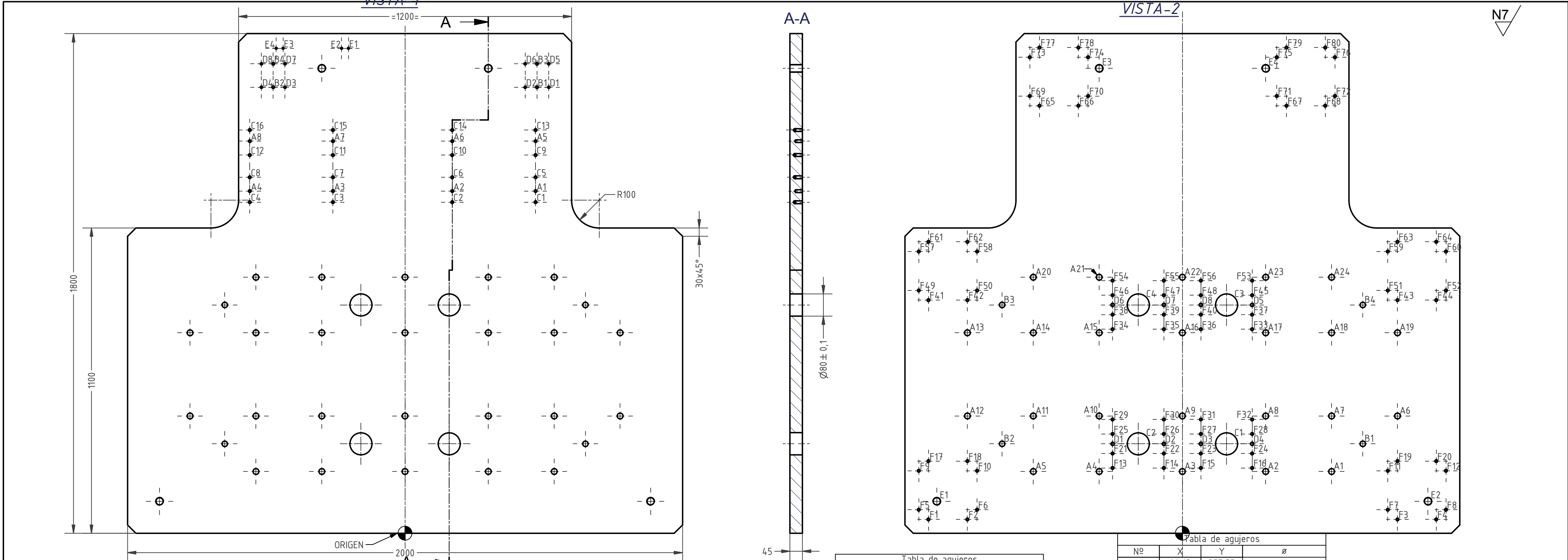


TABLA VISTA-1

TABLA VISTA-2

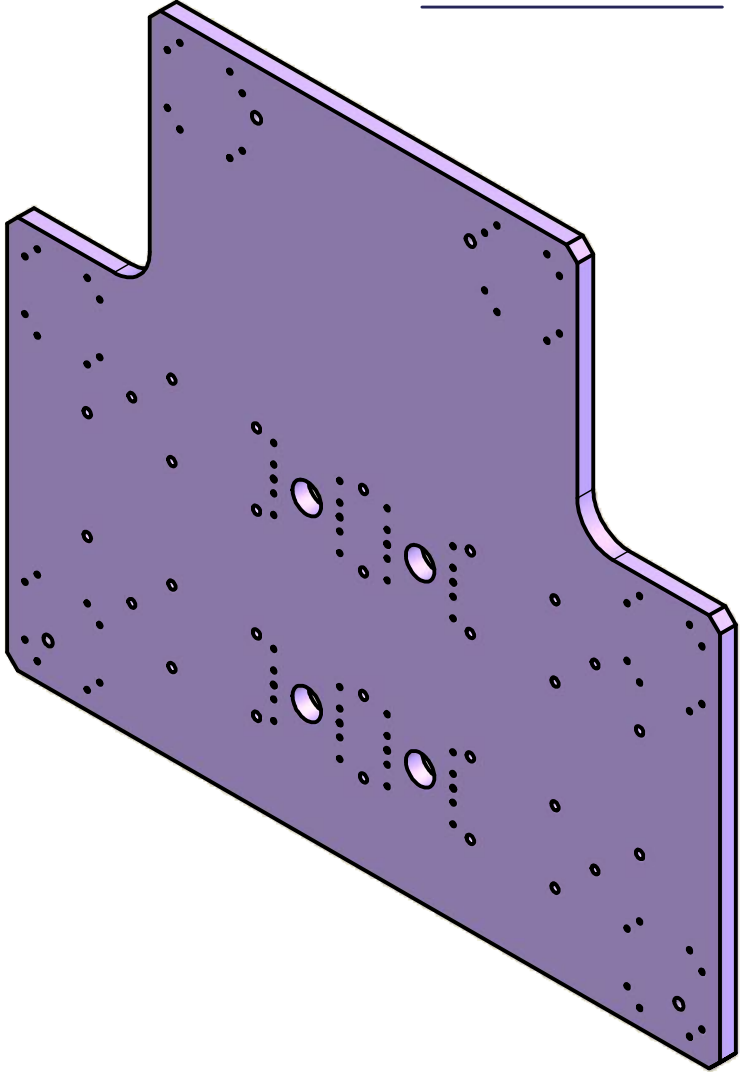



Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	470	1232,55	Ø10 -25 PROFUNDO
A2	170	1232,55	
A3	-260	1232,55	
A4	-560	1232,55	
A5	470	1412,55	
A6	170	1412,55	
A7	-260	1412,55	
A8	-560	1412,55	
B1	475,39	1606,59	Ø10 -30 PROFUNDO
B2	-475,39	1606,59	
B3	475,39	1691,59	
B4	-475,39	1691,59	
C1	470	1192,55	M12x1.75 - 6H
C2	170	1192,55	
C3	-260	1192,55	
C4	-560	1192,55	
C5	470	1282,55	
C6	170	1282,55	
C7	-260	1282,55	
C8	-560	1282,55	
C9	470	1362,55	
C10	170	1362,55	
C11	-260	1362,55	
C12	-560	1362,55	
C13	470	1452,55	
C14	170	1452,55	
C15	-260	1452,55	
C16	-560	1452,55	
D1	517,89	1606,59	M10x1.5 - 6H
D2	432,89	1606,59	
D3	-432,89	1606,59	
D4	-517,89	1606,59	
D5	517,89	1691,59	
D6	432,89	1691,59	
D7	-432,89	1691,59	
D8	-517,89	1691,59	

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	537,5	222,55	Ø21 Pasante
A2	300	222,55	
A3	0	222,55	
A4	-300	222,55	
A5	-537,5	222,55	
A6	775	422,55	
A7	537,5	422,55	
A8	300	422,55	
A9	0	422,55	
A10	-300	422,55	
A11	-537,5	422,55	
A12	-775	422,55	
A13	-775	722,55	
A14	-537,5	722,55	
A15	-300	722,55	
A16	0	722,55	
A17	300	722,55	
A18	537,5	722,55	
A19	775	722,55	
A20	-537,5	922,55	Ø20 Pasante
A21	-300	922,55	
A22	0	922,55	
A23	300	922,55	
A24	537,5	922,55	
B1	650	322,55	
B2	-650	322,55	
B3	-650	822,55	
B4	650	822,55	Ø80 Pasante
C1	159,13	322,55	
C2	-159,13	322,55	
C3	159,13	822,55	

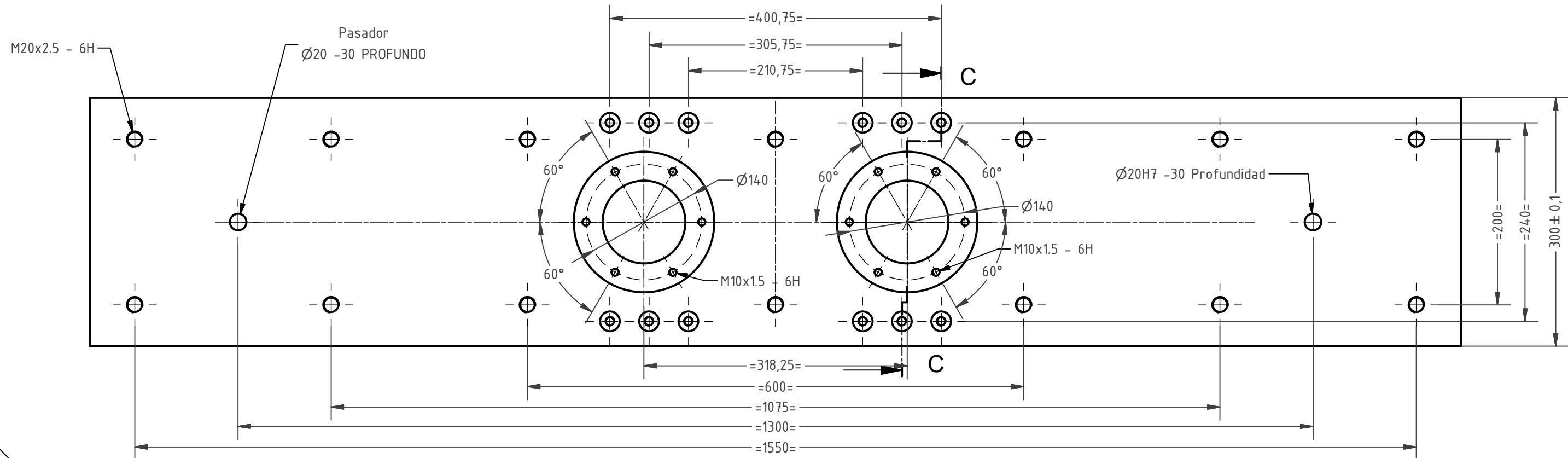
Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
C4	-159,12	822,55	Ø80 Pasante
D1	-251,62	322,55	Ø12 -30 PROFUNDO
D2	-66,62	322,55	
D3	66,63	322,55	
D4	251,63	322,55	
D5	251,63	822,55	
D6	-251,62	822,55	
D7	-66,62	822,55	
D8	66,63	822,55	
E1	-885	115	M30x3.5 - 6H
E2	885	115	
E3	-300	1675	
E4	300	1675	
F1	-915	50	M12x1.75 - 6H
F2	-775	50	
F3	775	50	
F4	915	50	
F5	-950	85	
F6	-740	85	
F7	740	85	
F8	950	85	
F9	-950	225	
F10	-740	225	
F11	740	225	
F12	950	225	
F13	-251,62	235,05	
F14	-66,62	235,05	
F15	66,63	235,05	
F16	251,63	235,05	
F17	-915	260	Ø80 Pasante
F18	-775	260	
F19	775	260	
F20	915	260	
F21	-251,62	287,55	
F22	-66,62	287,55	
F23	66,63	287,55	
F24	251,63	287,55	
F25	-251,62	357,55	
F26	-66,62	357,55	

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
F27	66,63	357,55	M12x1.75 - 6H
F28	251,63	357,55	
F29	-251,62	410,05	
F30	-66,62	410,05	
F31	66,63	410,05	
F32	251,63	410,05	
F33	251,63	735,05	
F34	-251,62	735,05	
F35	-66,62	735,05	
F36	66,63	735,05	
F37	251,63	787,55	
F38	-251,62	787,55	
F39	-66,62	787,55	
F40	66,63	787,55	
F41	-915	840	
F42	-775	840	
F43	775	840	Ø80 Pasante
F44	915	840	
F45	251,63	857,55	
F46	-251,62	857,55	
F47	-66,62	857,55	
F48	66,63	857,55	
F49	-950	875	
F50	-740	875	
F51	740	875	
F52	950	875	
F53	251,63	910,05	Ø80 Pasante
F54	-251,62	910,05	

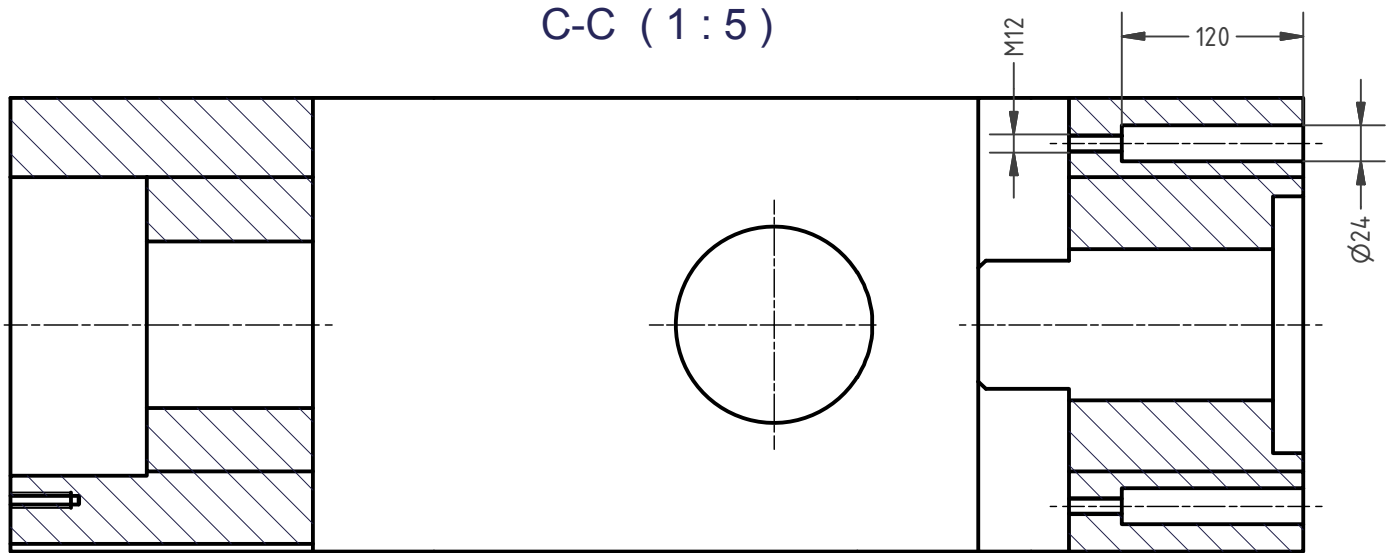
Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
F55	-66,62	910,05	M12x1.75 - 6H
F56	66,63	910,05	
F57	-950	1015	
F58	-740	1015	
F59	740	1015	
F60	950	1015	
F61	-915	1050	
F62	-775	1050	
F63	775	1050	
F64	915	1050	
F65	-515	1540	
F66	-375	1540	
F67	375	1540	
F68	515	1540	
F69	-550	1575	
F70	-340	1575	
F71	340	1575	Ø80 Pasante
F72	550	1575	
F73	-550	1715	
F74	-340	1715	
F75	340	1715	
F76	550	1715	
F77	-515	1750	
F78	-375	1750	
F79	375	1750	Ø80 Pasante
F80	515	1750	

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL: A-42 (Oxicorte)	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Placa base Cuellos			CANTIDAD: 1	TRATAMIENTO: Pintado	FECHA: 19/08/2010	ESCALA: 1:10	Nº PLANO: 001

AGUJEROS POR LAS 2 CARAS



C-C (1:5)



CORTE B-B

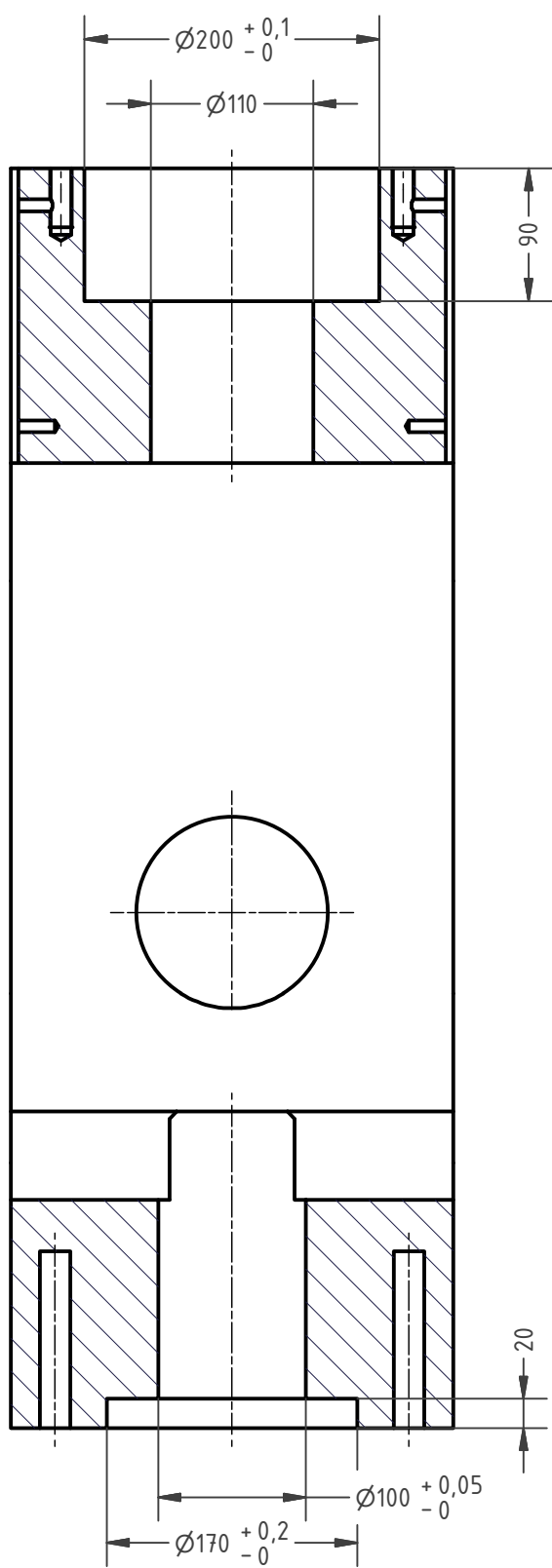
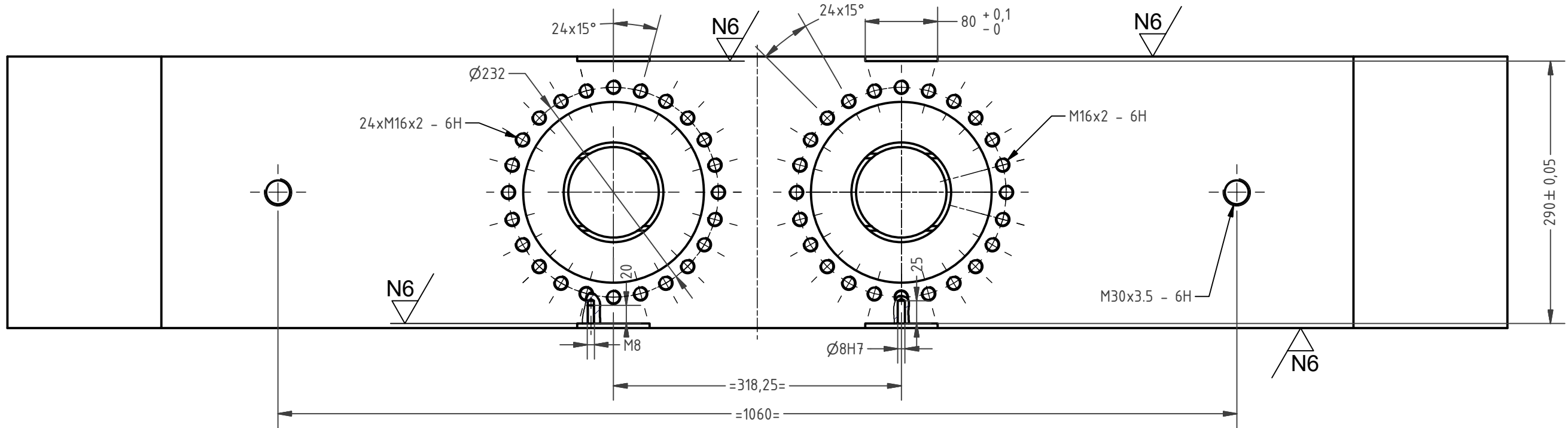
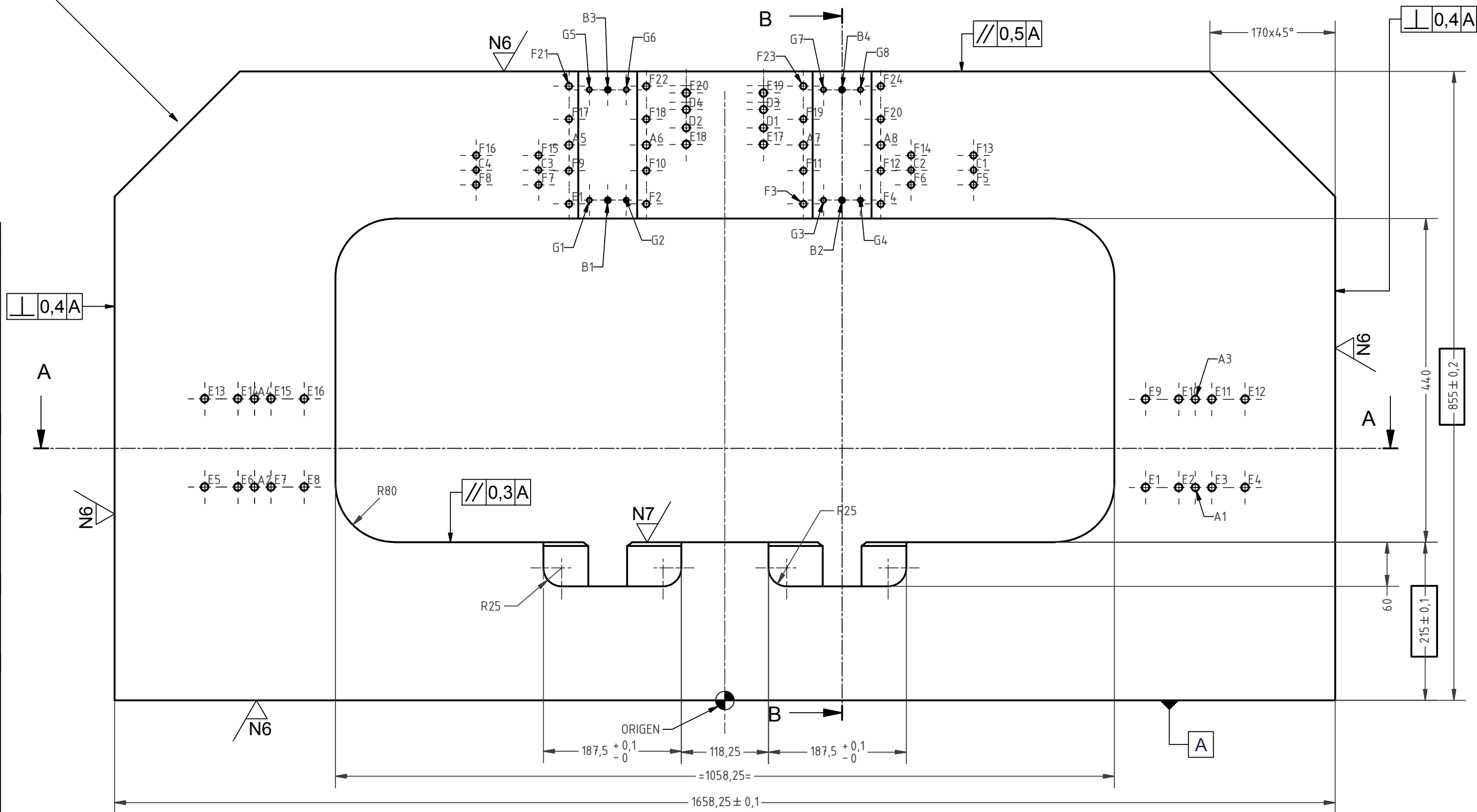
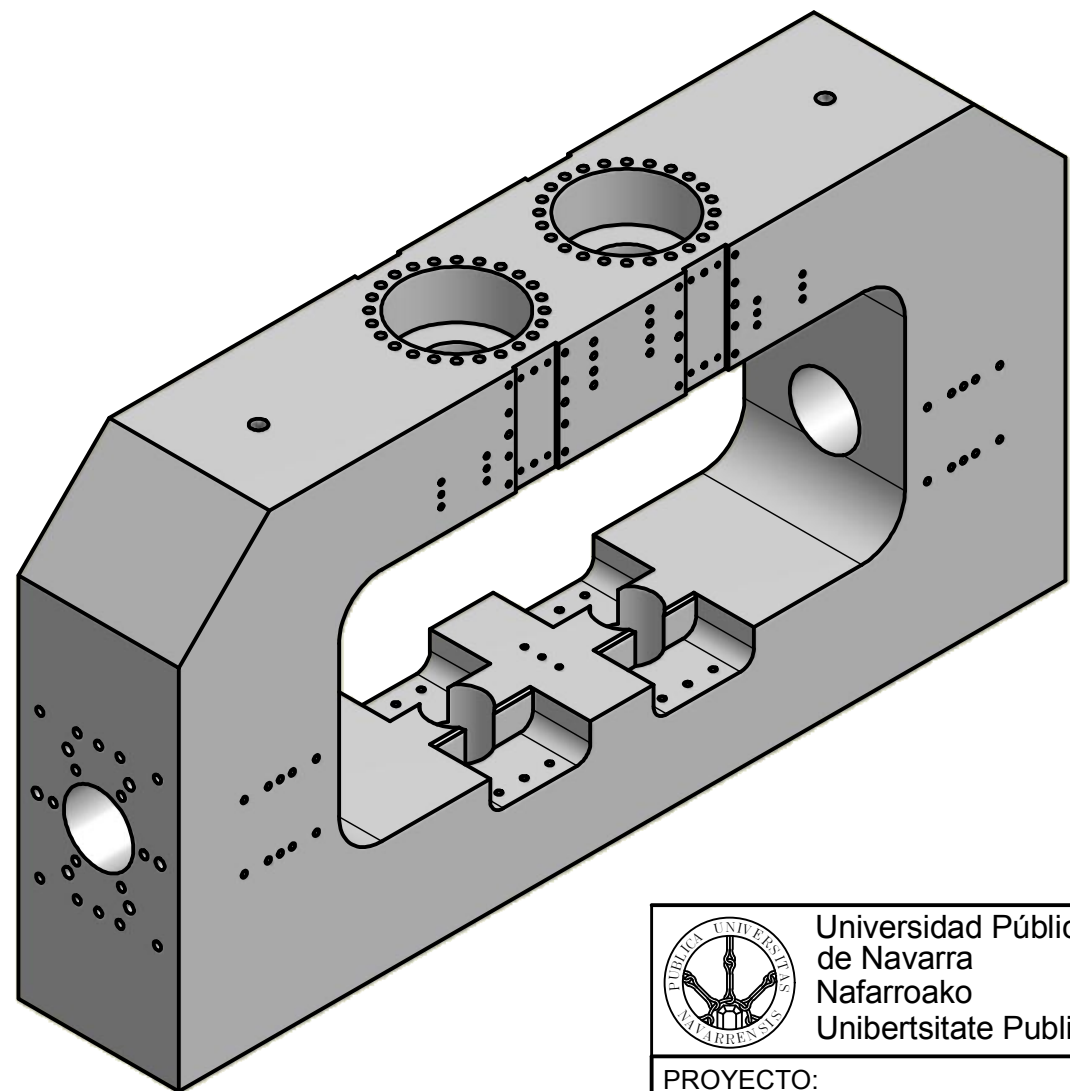
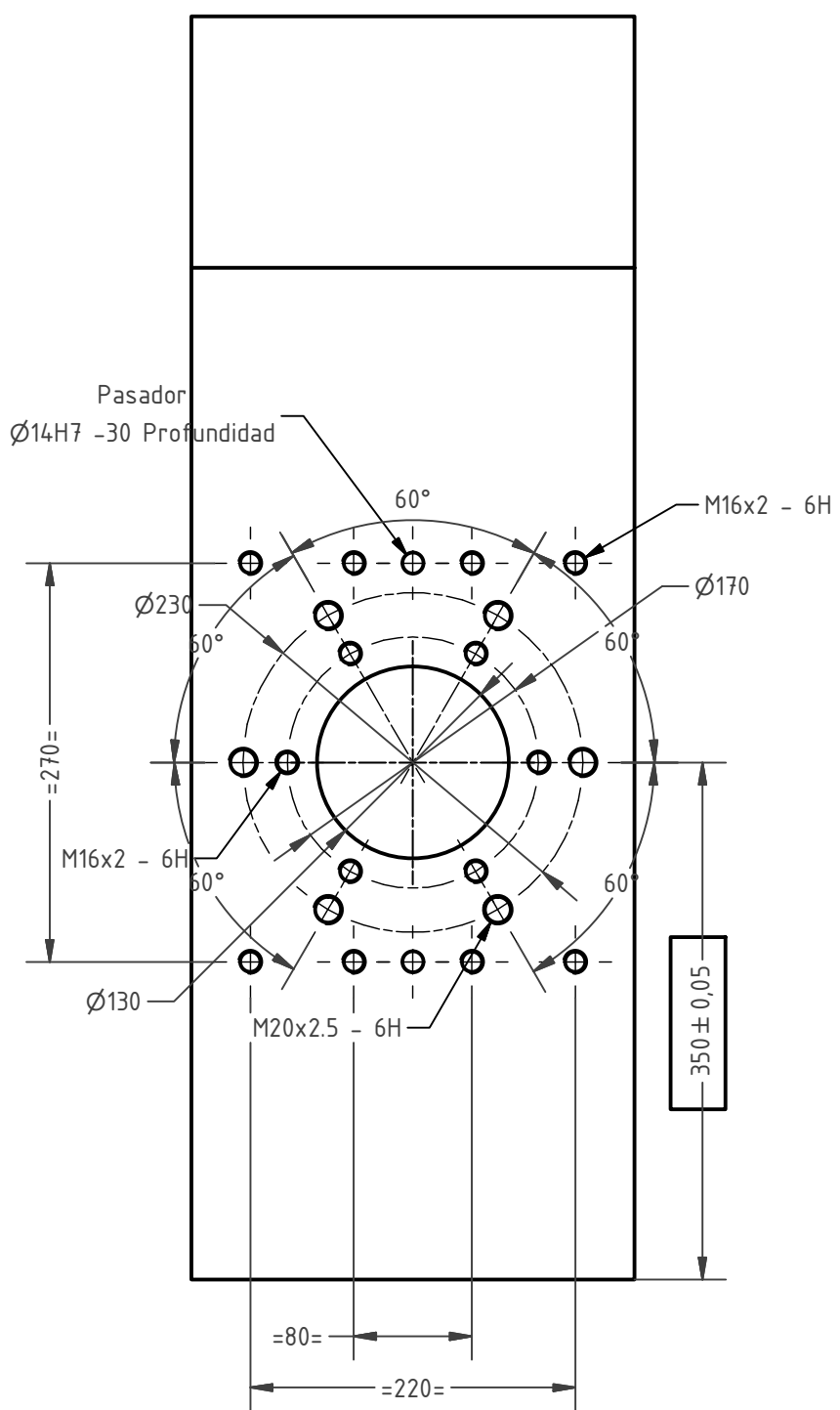
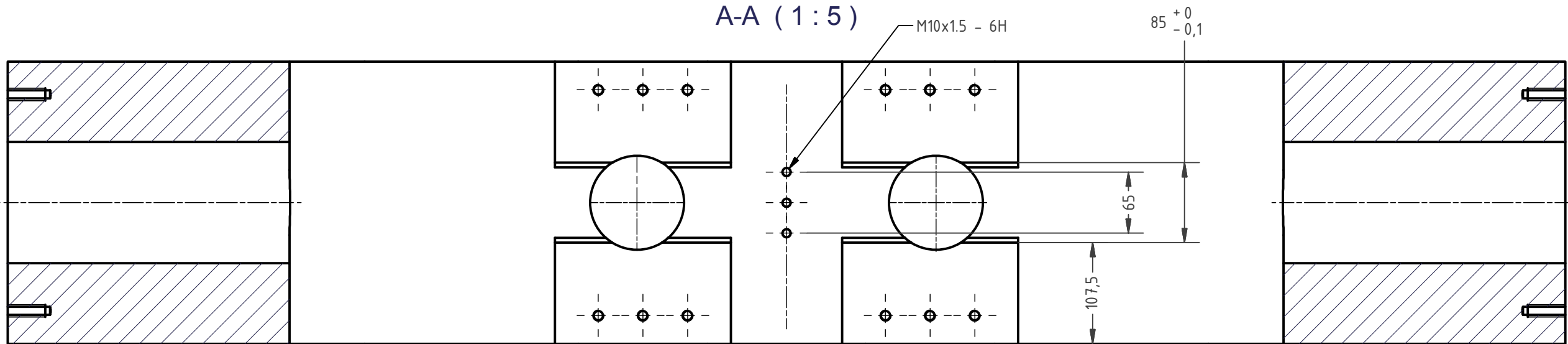


Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	639,13	289,39	Ø10 -30 PROFUNDO
A2	-639,13	290	
A3	639,13	409,39	
A4	-639,13	410	
A5	-211,63	755	
A6	-106,63	755	Ø8 -25 PROFUNDO
A7	106,62	755	
A8	211,62	755	
B1	-159,13	680	
B2	159,13	680	
B3	-159,13	830	Ø8 -20 PROFUNDO
B4	159,13	830	
C1	337,89	720,8	
C2	252,89	720,8	
C3	-252,89	720,8	
C4	-337,89	720,8	Ø10 -25 PROFUNDO
D1	52,5	778,3	
D2	-52,5	778,3	
D3	52,5	803,3	
D4	-52,5	803,3	
E1	571,63	289,39	M12x1,75 - 6H
E2	616,63	289,39	
E3	661,63	289,39	
E4	706,63	289,39	
E5	-706,63	290	
E6	-661,63	290	
E7	-616,63	290	
E8	-571,63	290	
E9	571,63	409,39	
E10	616,63	409,39	
E11	661,63	409,39	
E12	706,63	409,39	
E13	-706,63	410	
E14	-661,63	410	
E15	-616,63	410	
E16	-571,63	410	M10x1,5 - 6H
E17	52,5	755,8	
E18	-52,5	755,8	
E19	52,5	825,8	
E20	-52,5	825,8	
F1	-211,63	675	
F2	-106,63	675	
F3	106,62	675	
F4	211,62	675	
F5	337,89	700,8	
F6	252,89	700,8	M8x1,25 - 6H
F7	-252,89	700,8	
F8	-337,89	700,8	
F9	-211,63	720	
F10	-106,63	720	
F11	106,62	720	
F12	211,62	720	
F13	337,89	740,8	
F14	252,89	740,8	
F15	-252,89	740,8	
F16	-337,89	740,8	M10x1,5 - 6H
F17	-211,63	790	
F18	-106,63	790	
F19	106,62	790	
F20	211,62	790	
F21	-211,63	835	
F22	-106,63	835	
F23	106,62	835	
F24	211,62	835	
G1	-184,13	680	M8x1,25 - 6H
G2	-134,13	680	
G3	134,13	680	
G4	184,13	680	
G5	-184,13	830	
G6	-134,13	830	
G7	134,13	830	
G8	184,13	830	

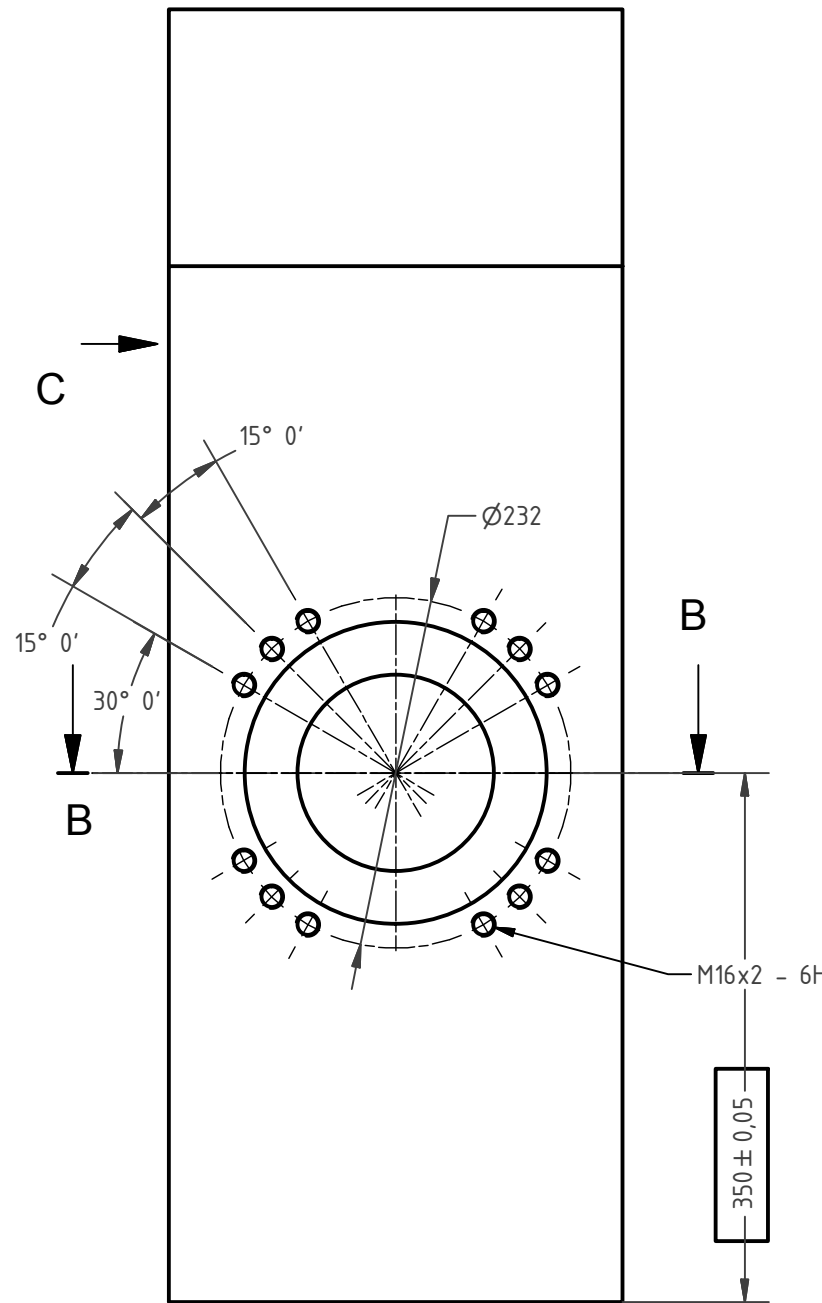
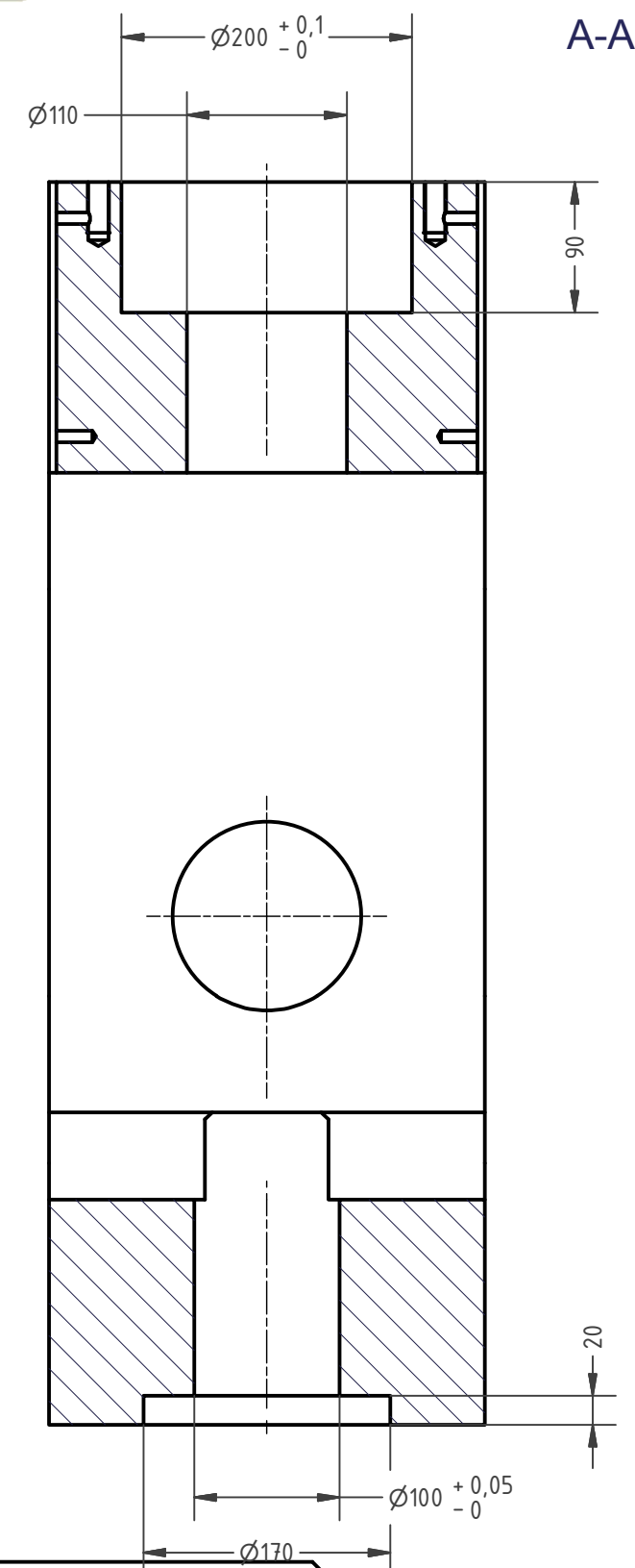
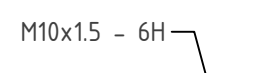
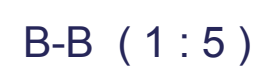
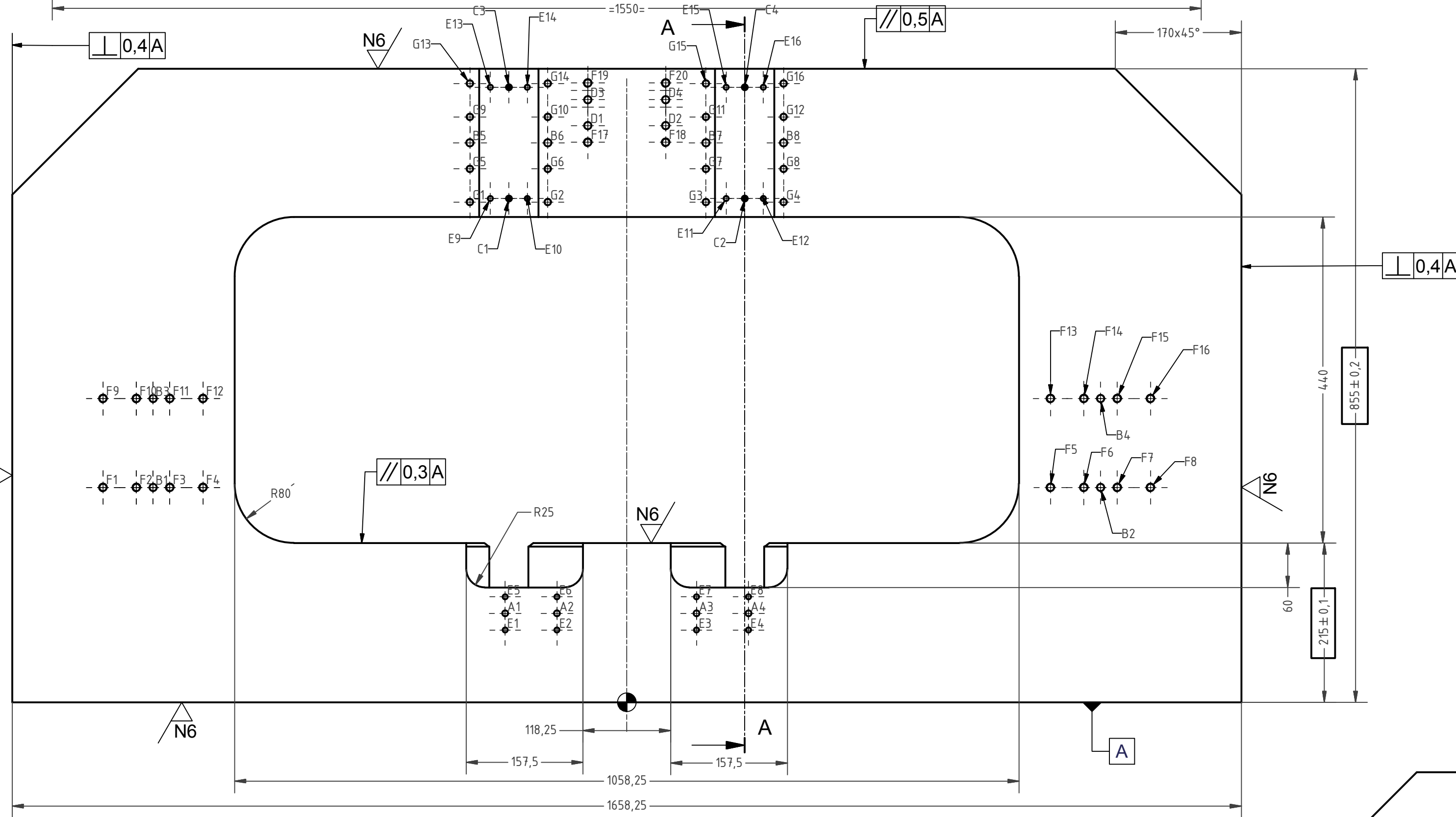


A-A (1:5)

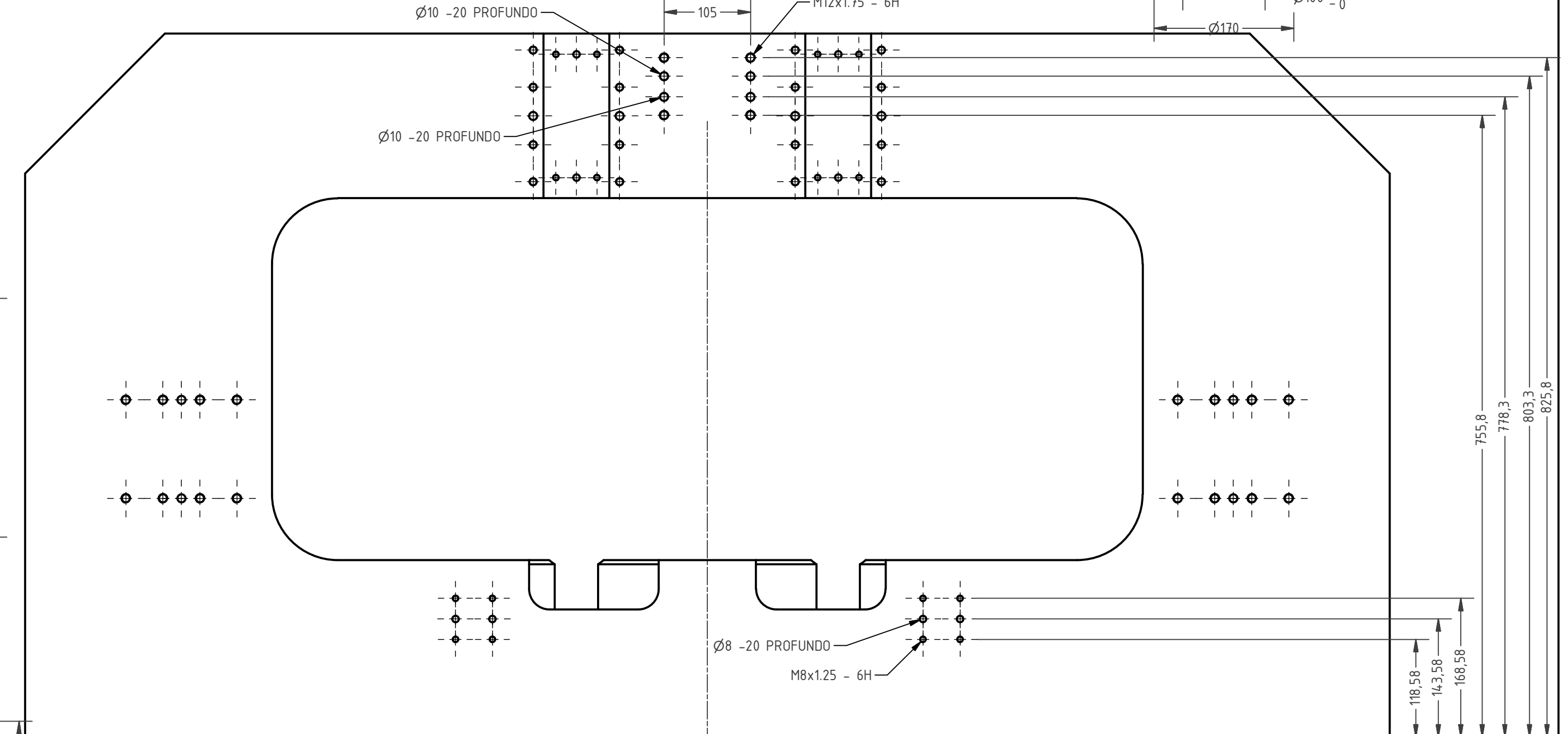


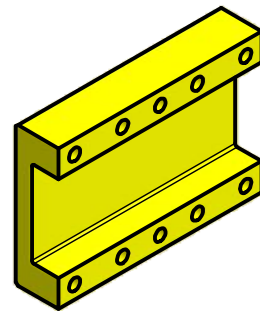
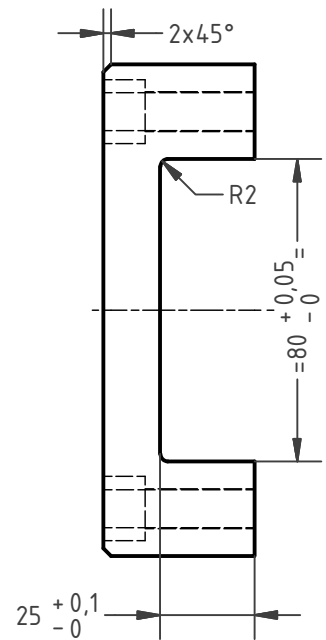
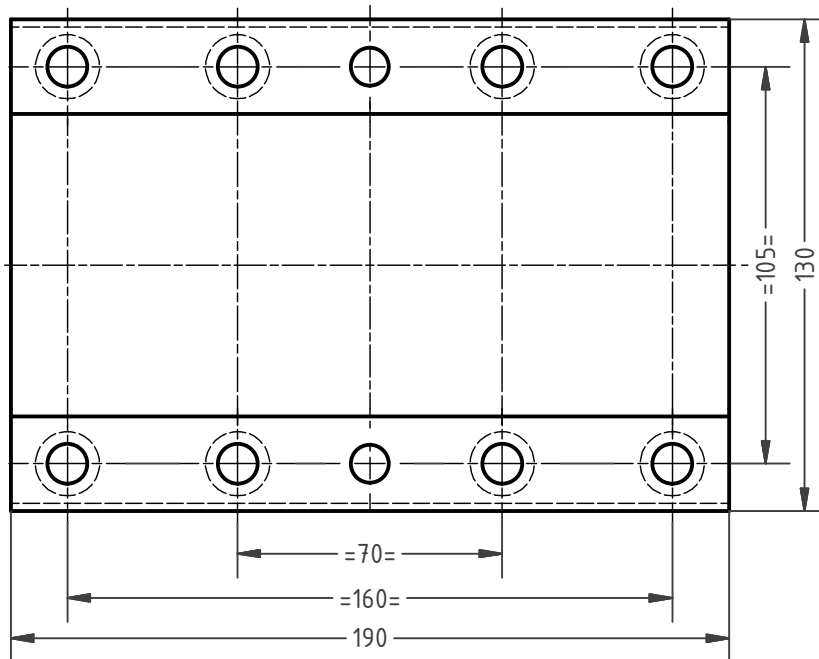
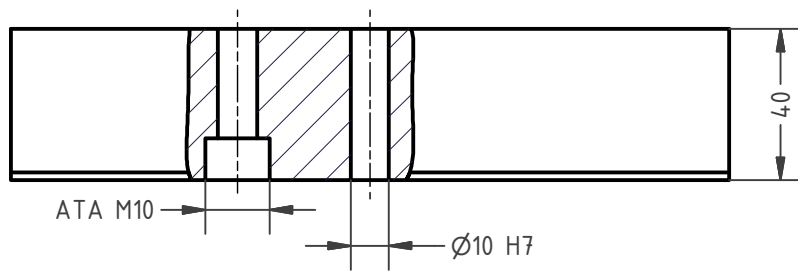
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: A-42 (Oxicorte) CANTIDAD: 1	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Cuello cisne 1 puesto		TRATAMIENTO: Pintado	FECHA: 24/07/2010	ESCALA: 1:5	Nº PLANO: 002

N9 (✓)



VISTA C -VISTA TRASERA (agujeros diferentes a los de la parte de adelante)





Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Bronce

CANTIDAD:

8

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:

FECHA:

01/09/2010

ESCALA:

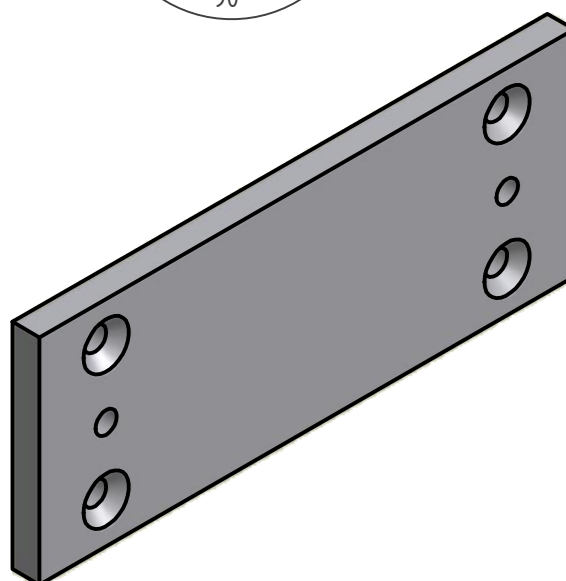
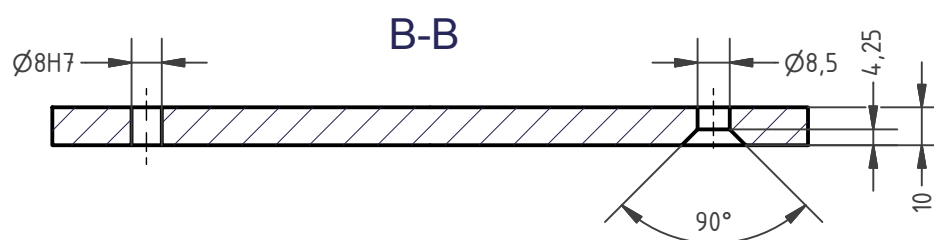
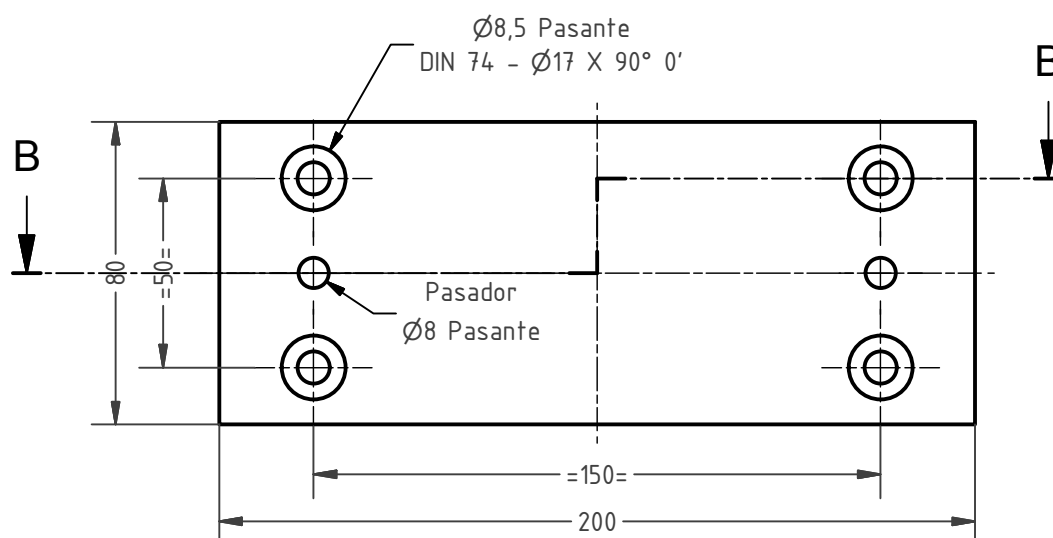
1:2

Nº PLANO:

004

upTapa lateral soporte superior

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Bronce Al

CANTIDAD:

8

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

**Soporte amarre cilindro
superior**

TRATAMIENTO:

FECHA:

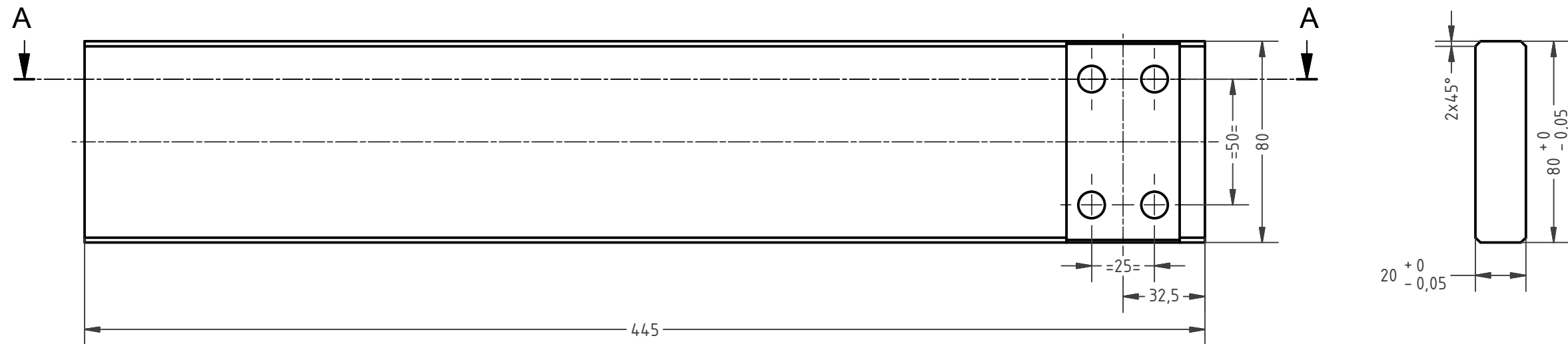
26/07/2010

ESCALA:

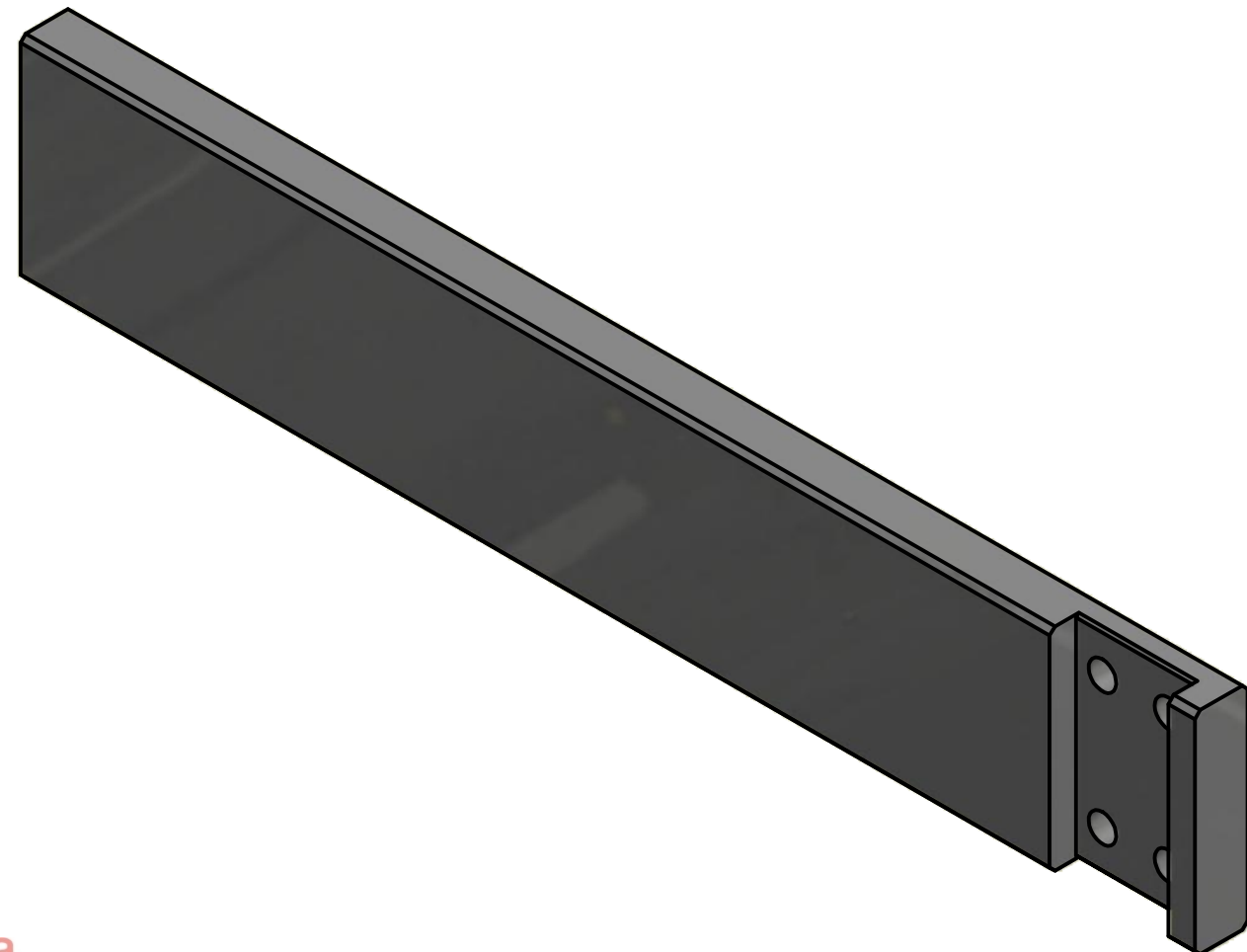
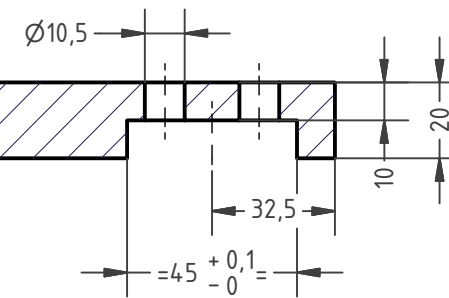
1:2


Nº PLANO:

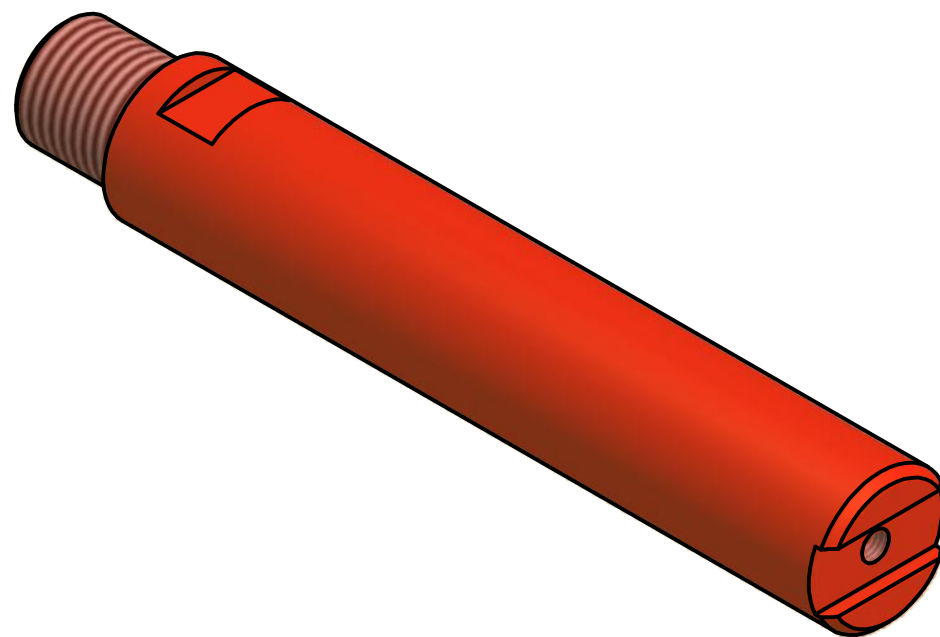
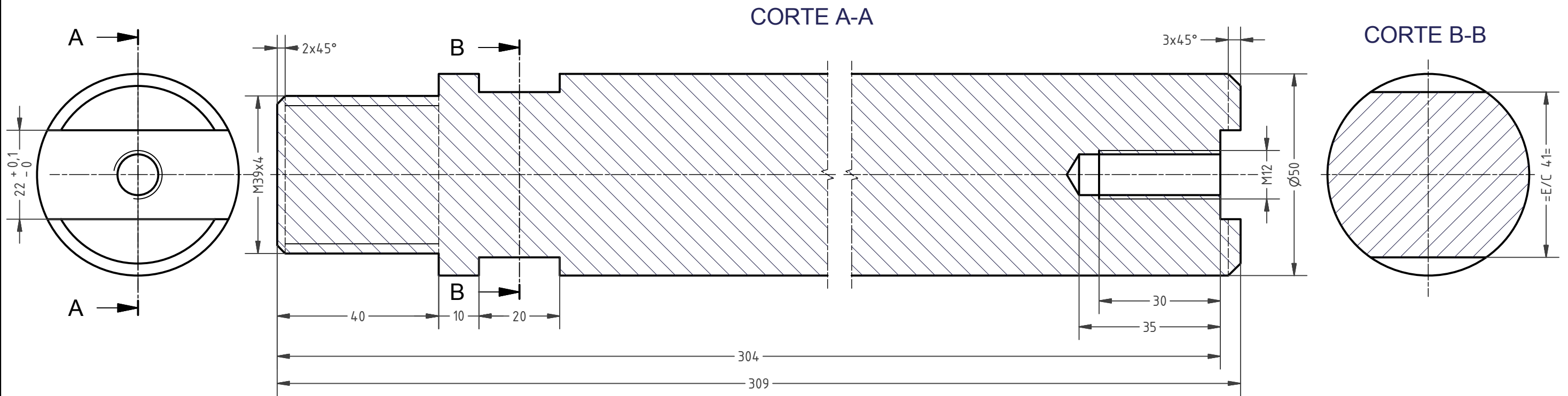
005




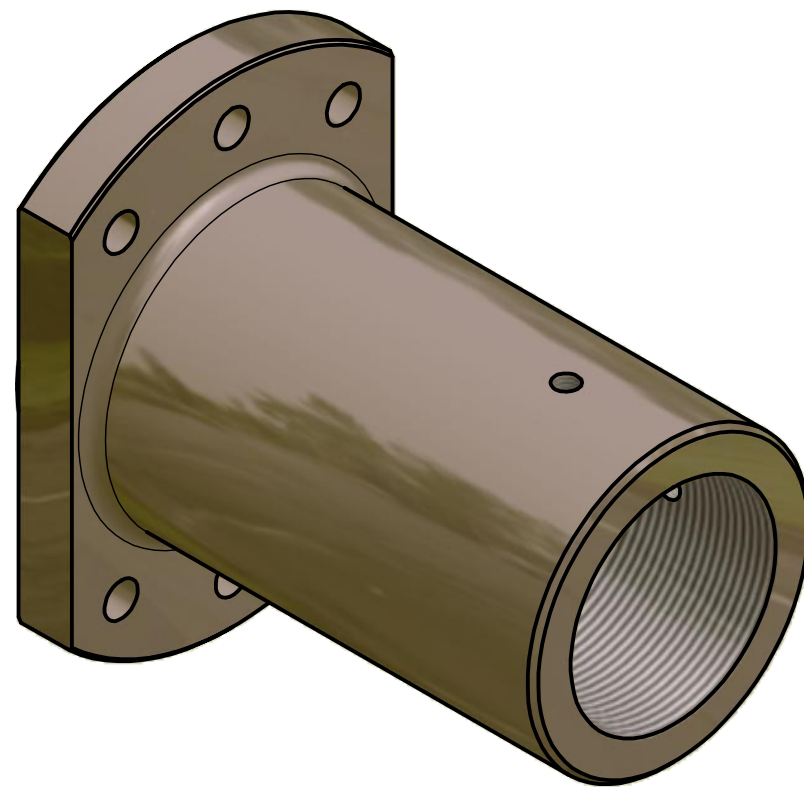
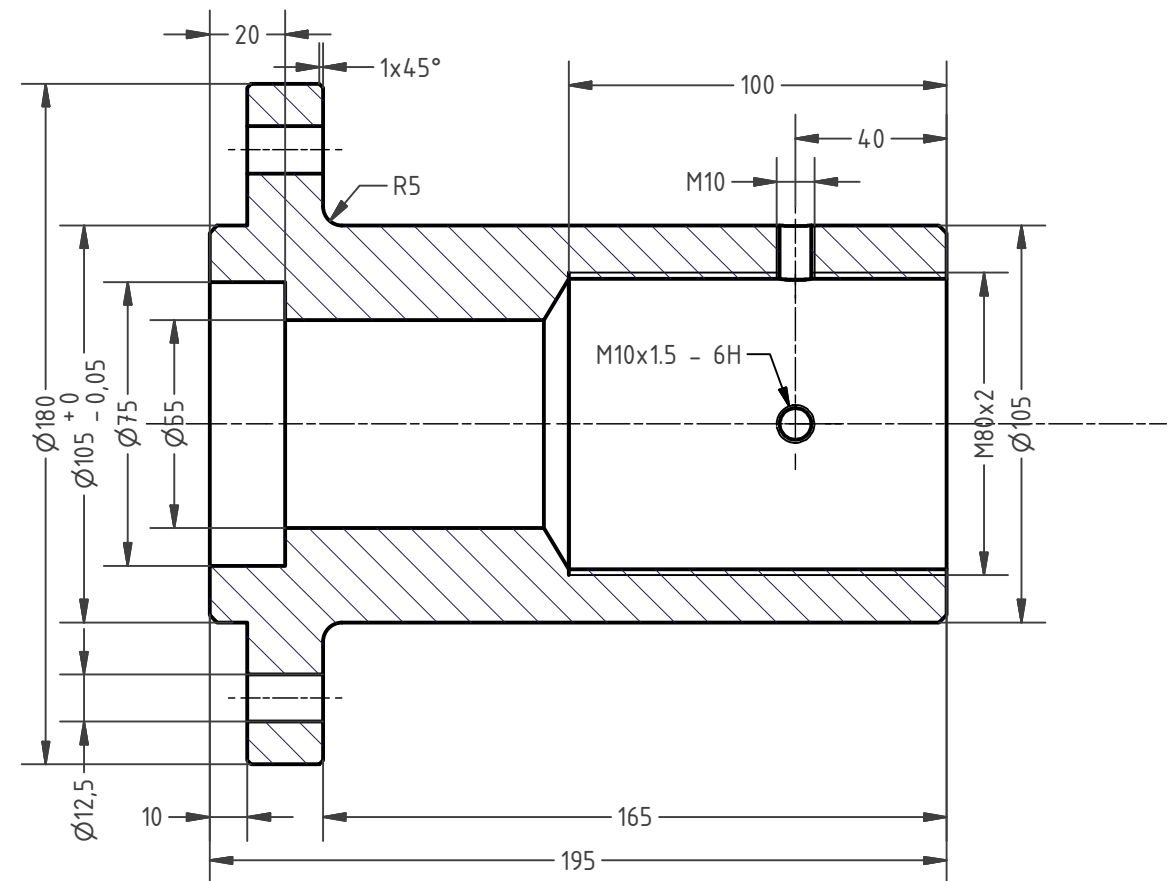
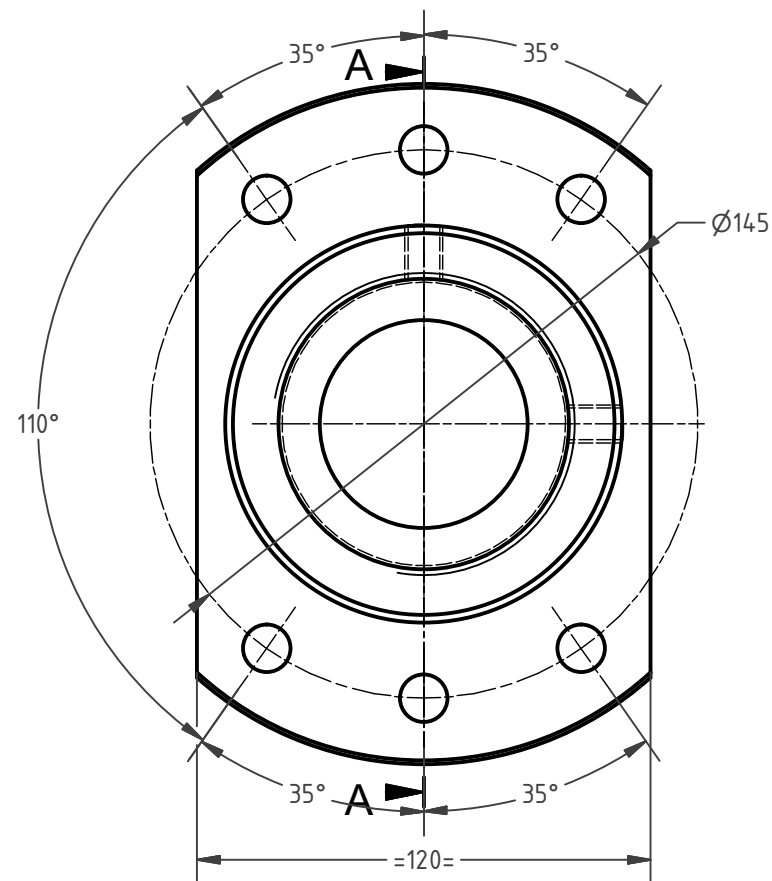
A-A (1:2)




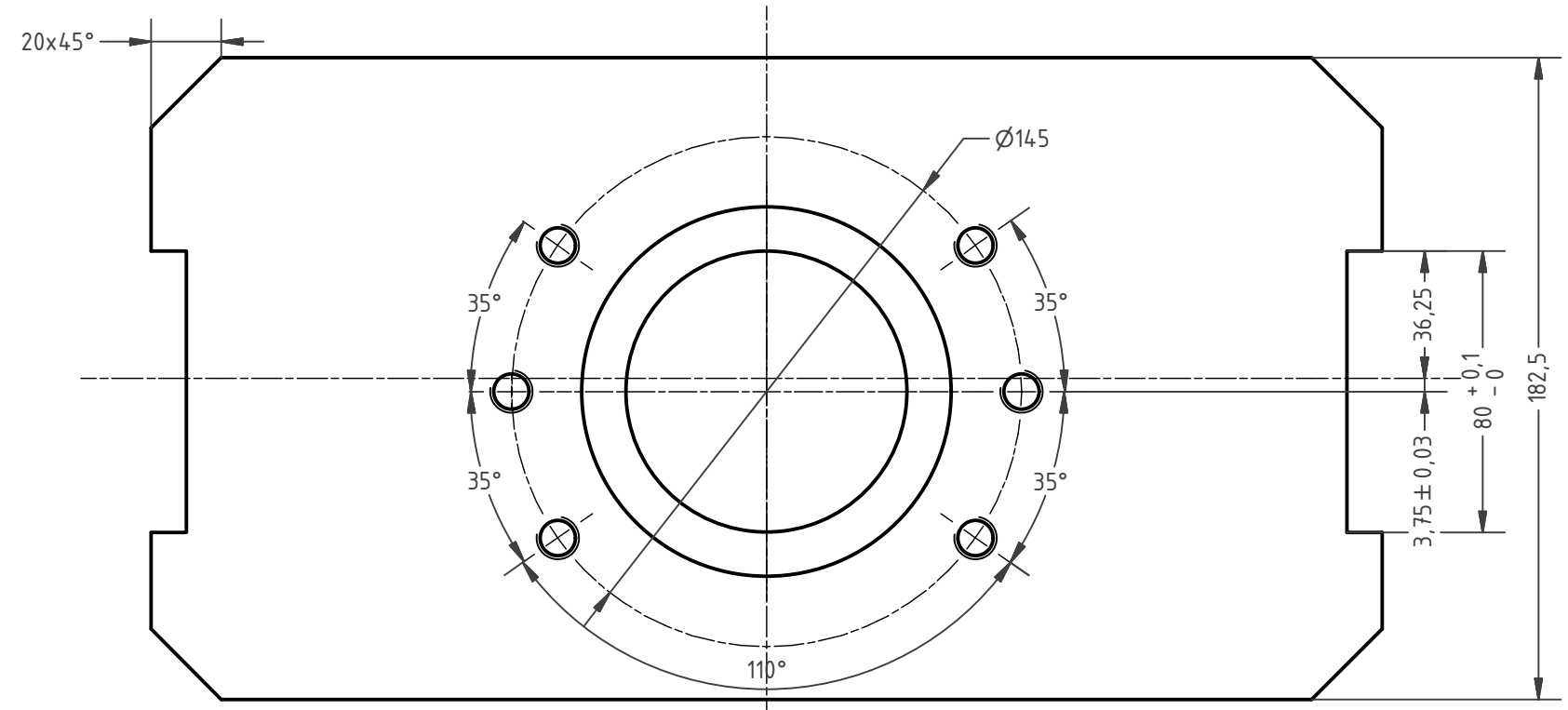
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Thyrodur 2311	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
		CANTIDAD: 8			
PLANO: Guia cilindro superior		TRATAMIENTO: Nitrurado	FECHA: 03/09/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 006



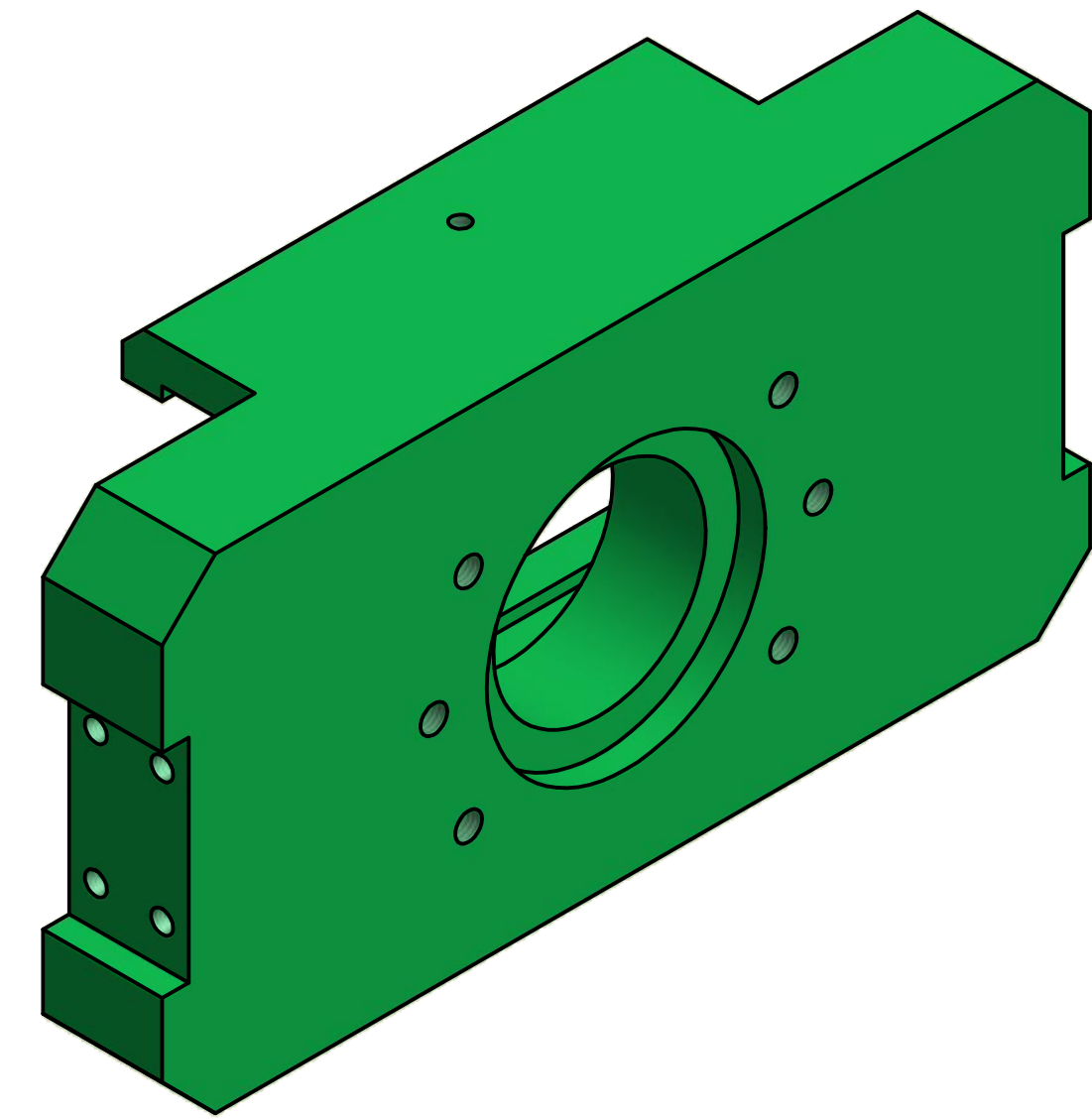
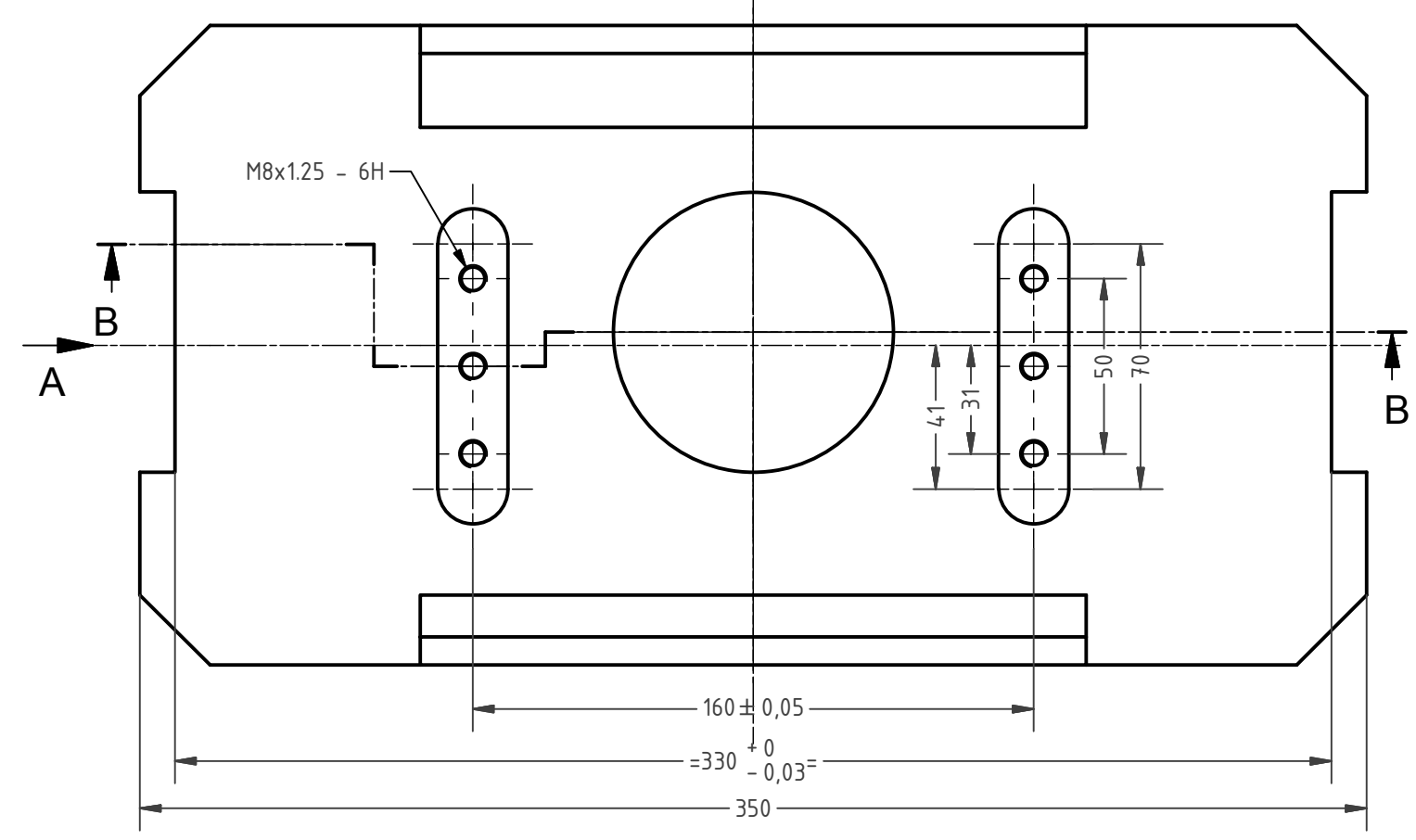
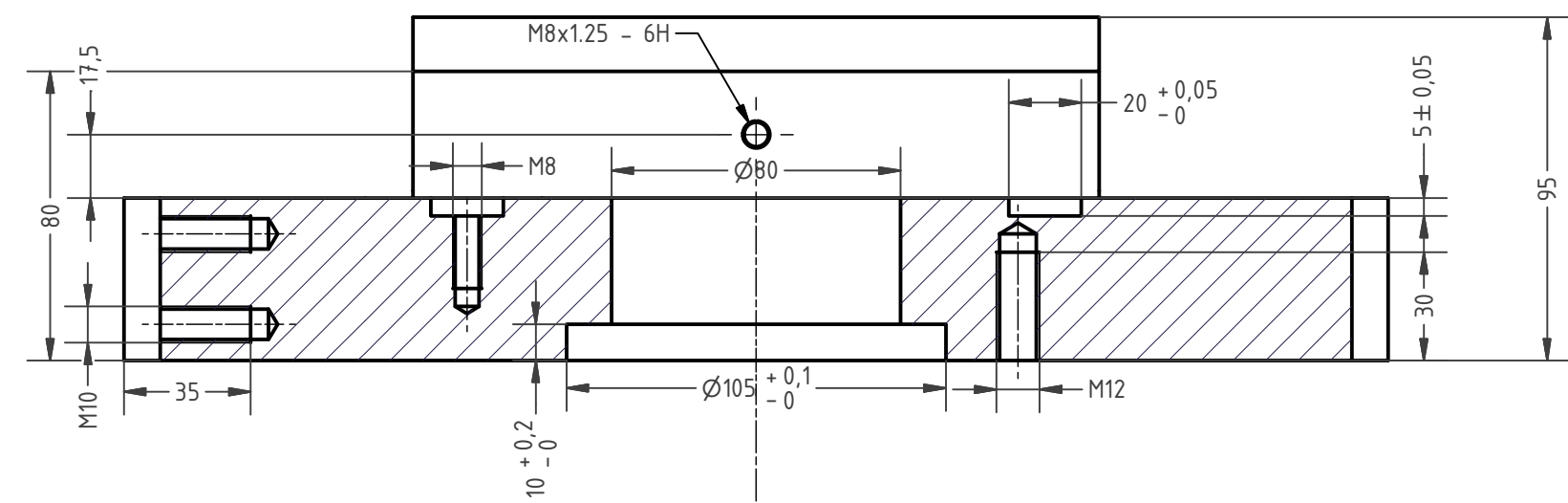
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Barra Templada	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
		CANTIDAD: 2			
PLANO: Eje interior cilindro inferior		TRATAMIENTO: Cromado	FECHA: 02/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 007



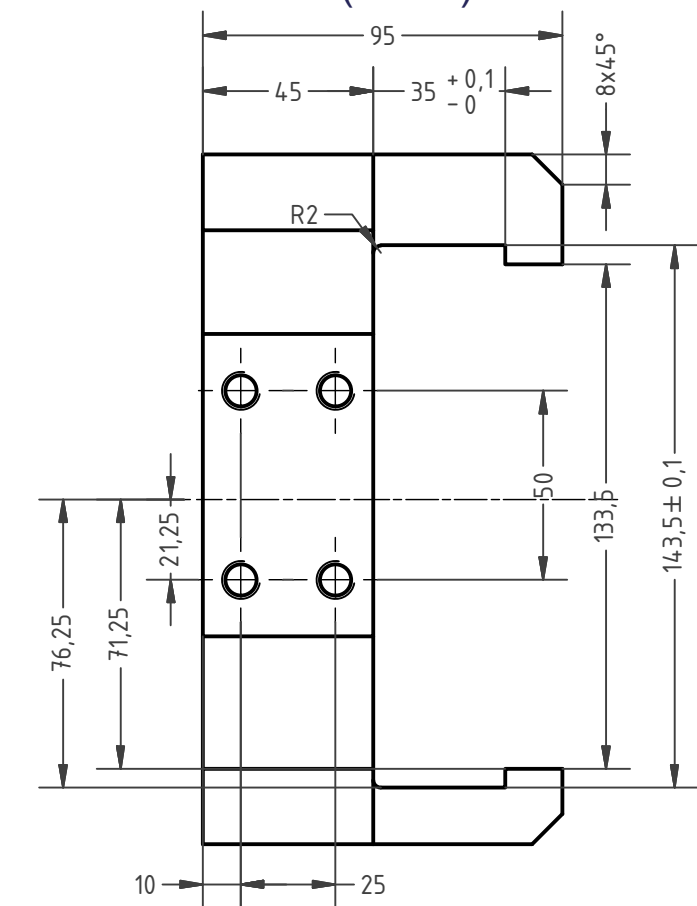
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 4				
PLANO: Alargadera cilindro vertical		TRATAMIENTO: Pavonado	FECHA: 29/07/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 008	




B-B (1:2)

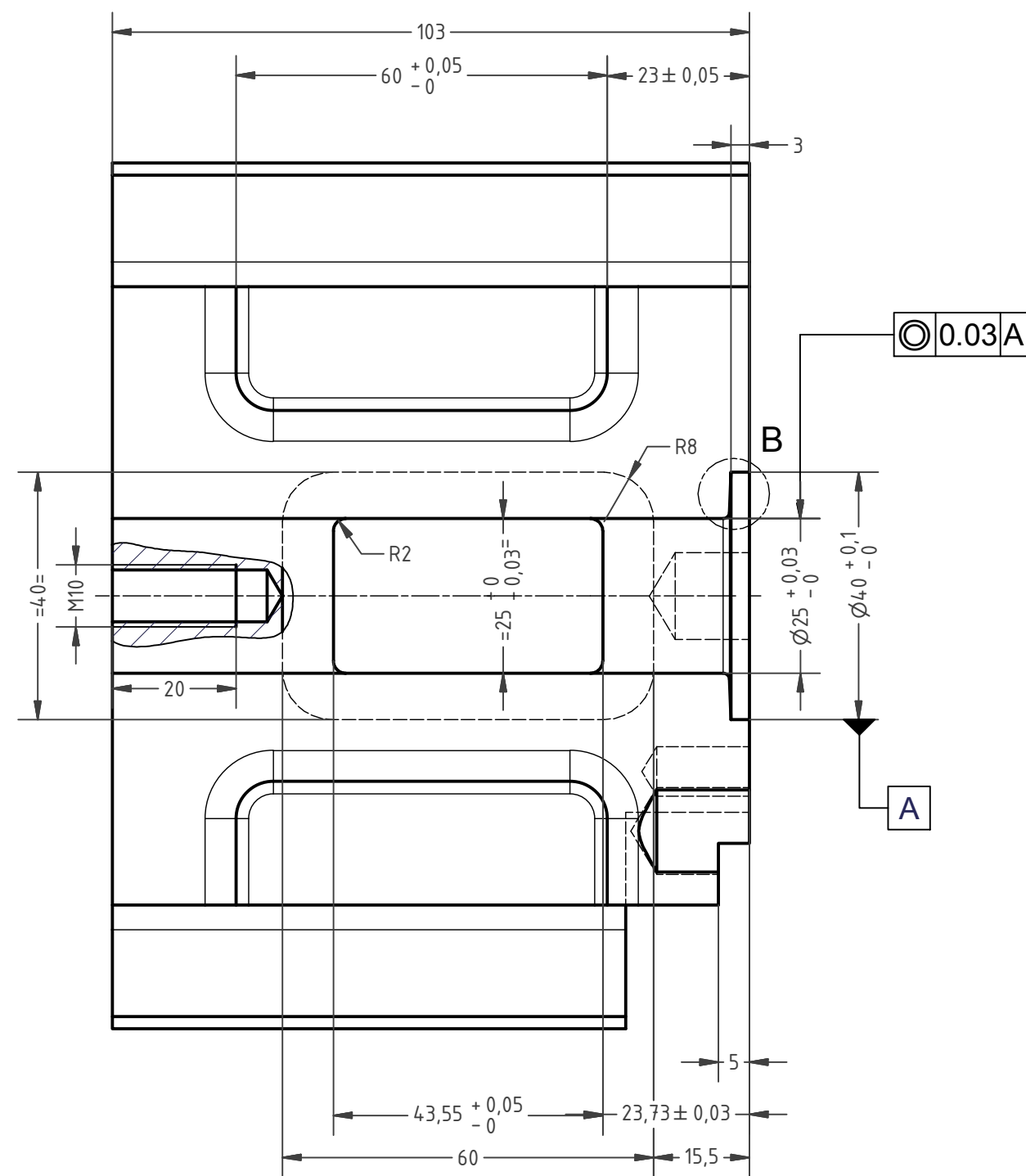
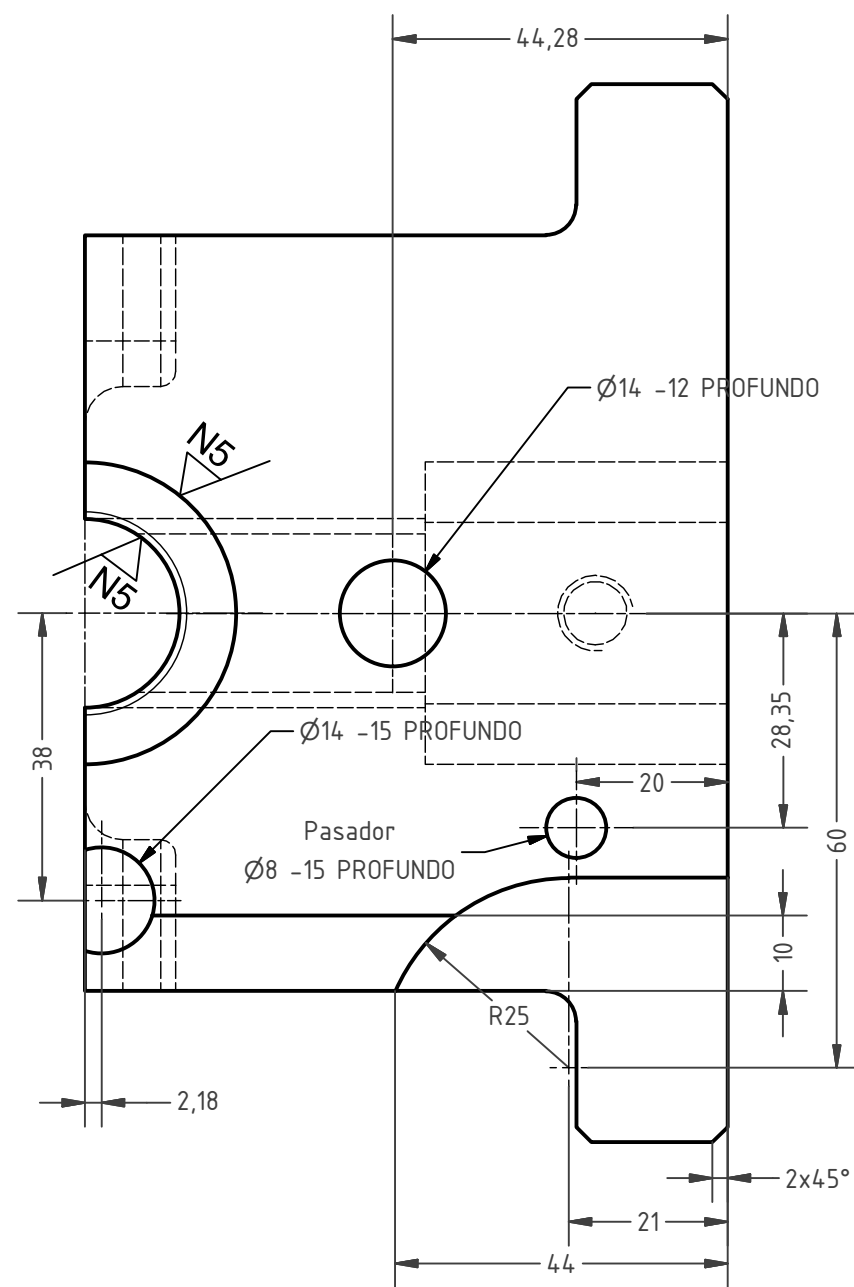
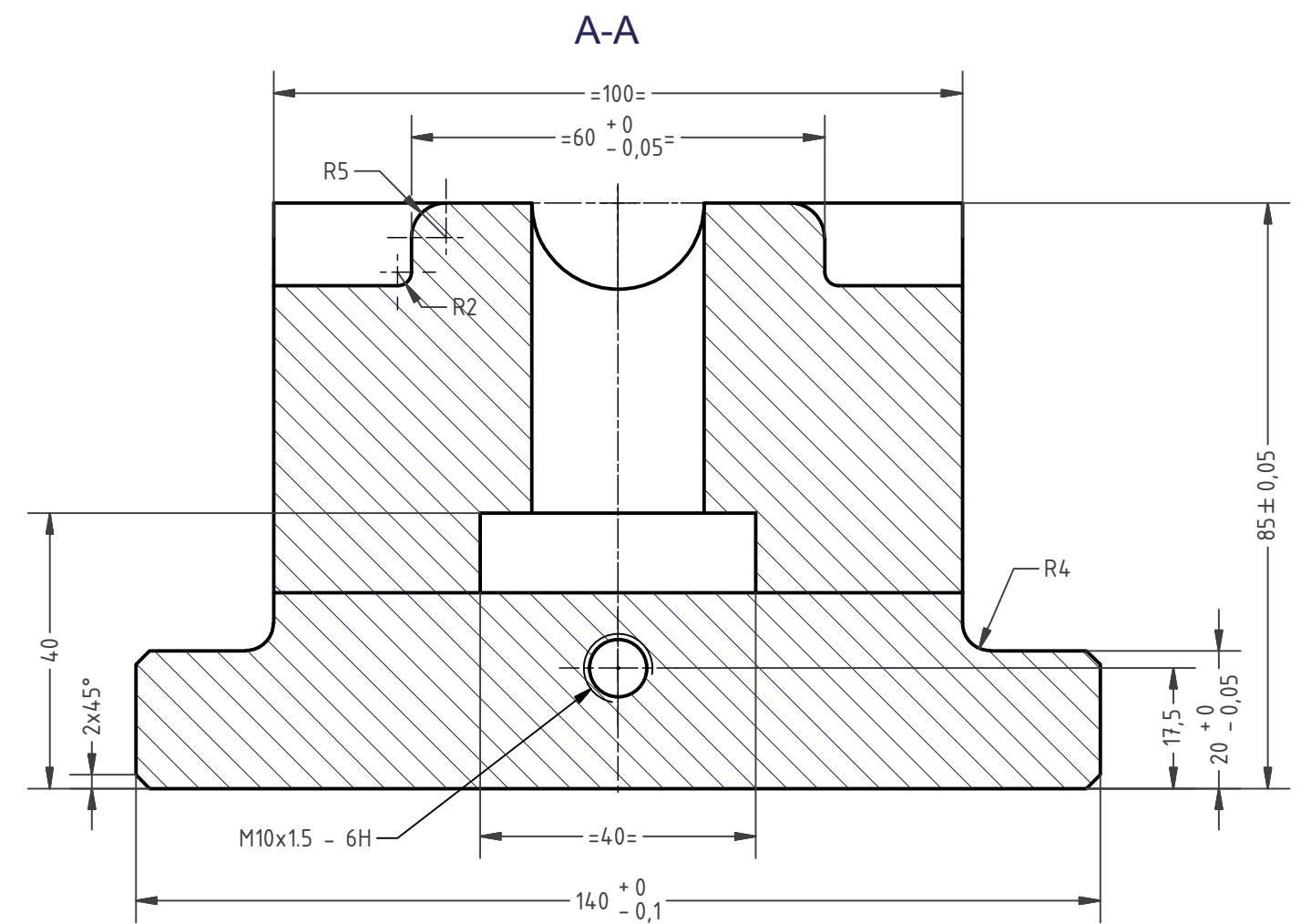
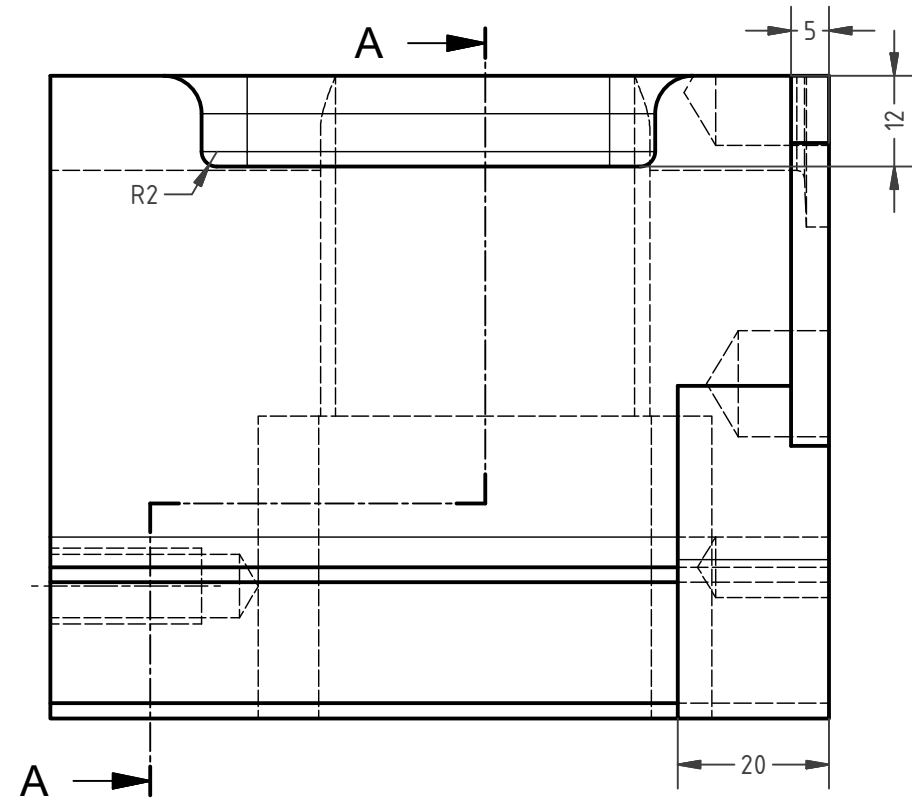
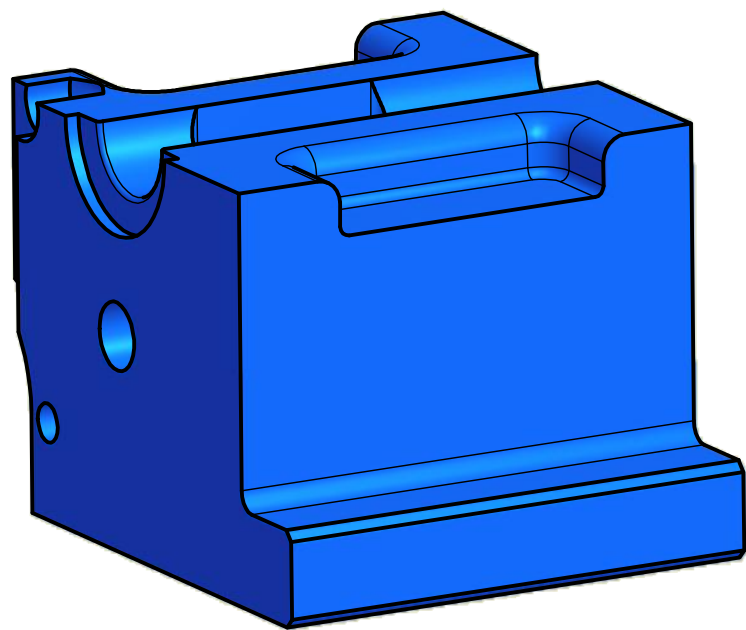


A (1:2)

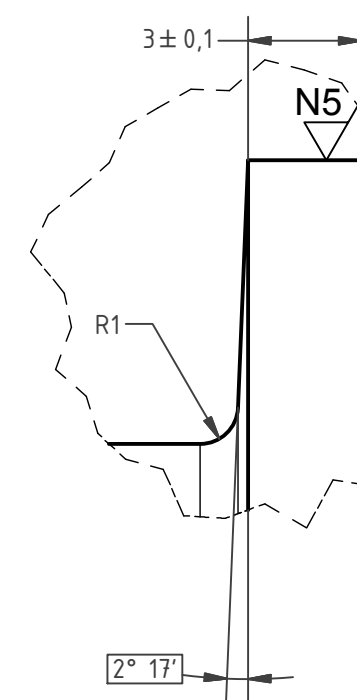



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Thyrodur 2311 CANTIDAD: 4	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Placa mordaza superior		TRATAMIENTO: Nitruado	FECHA: 18/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 009	

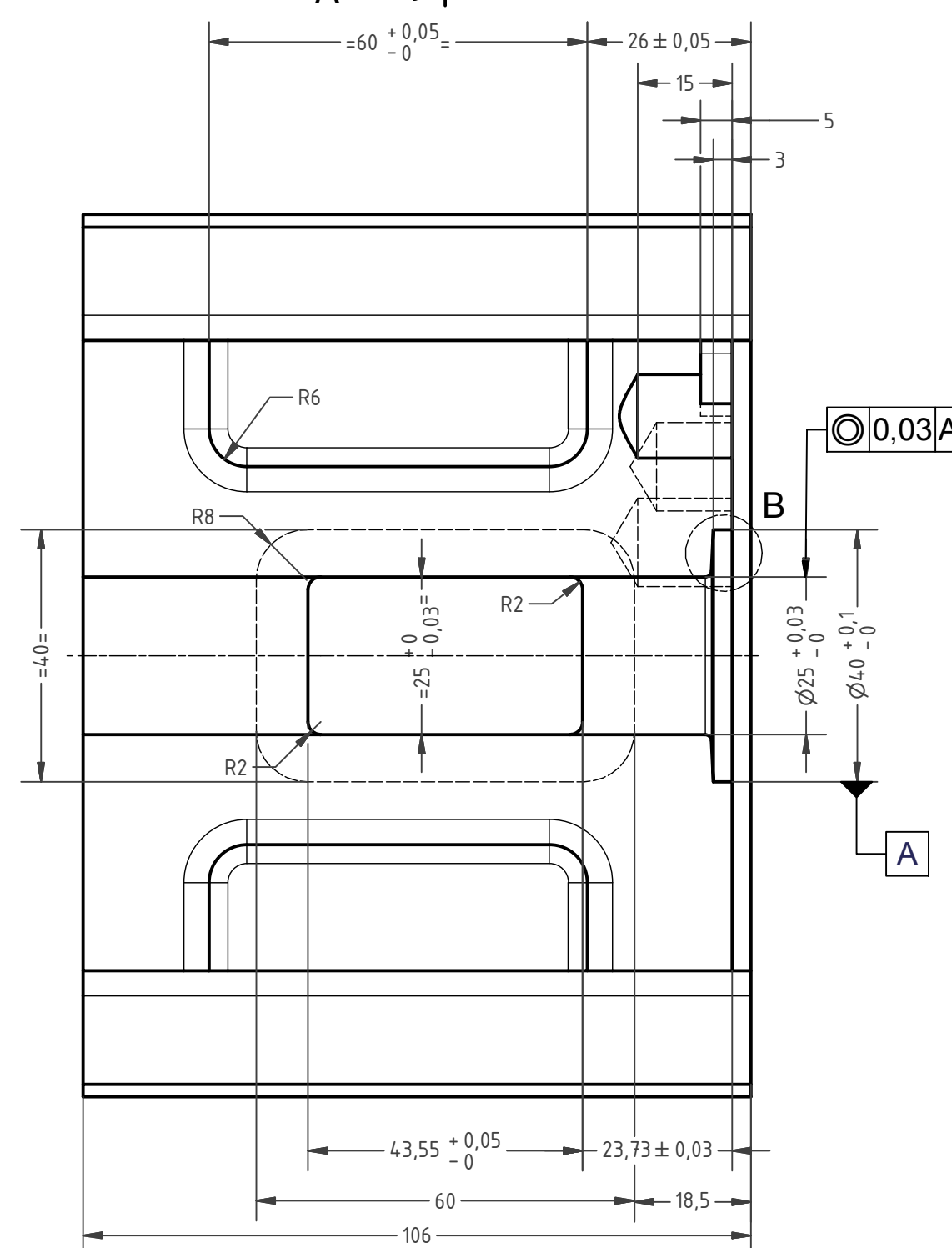
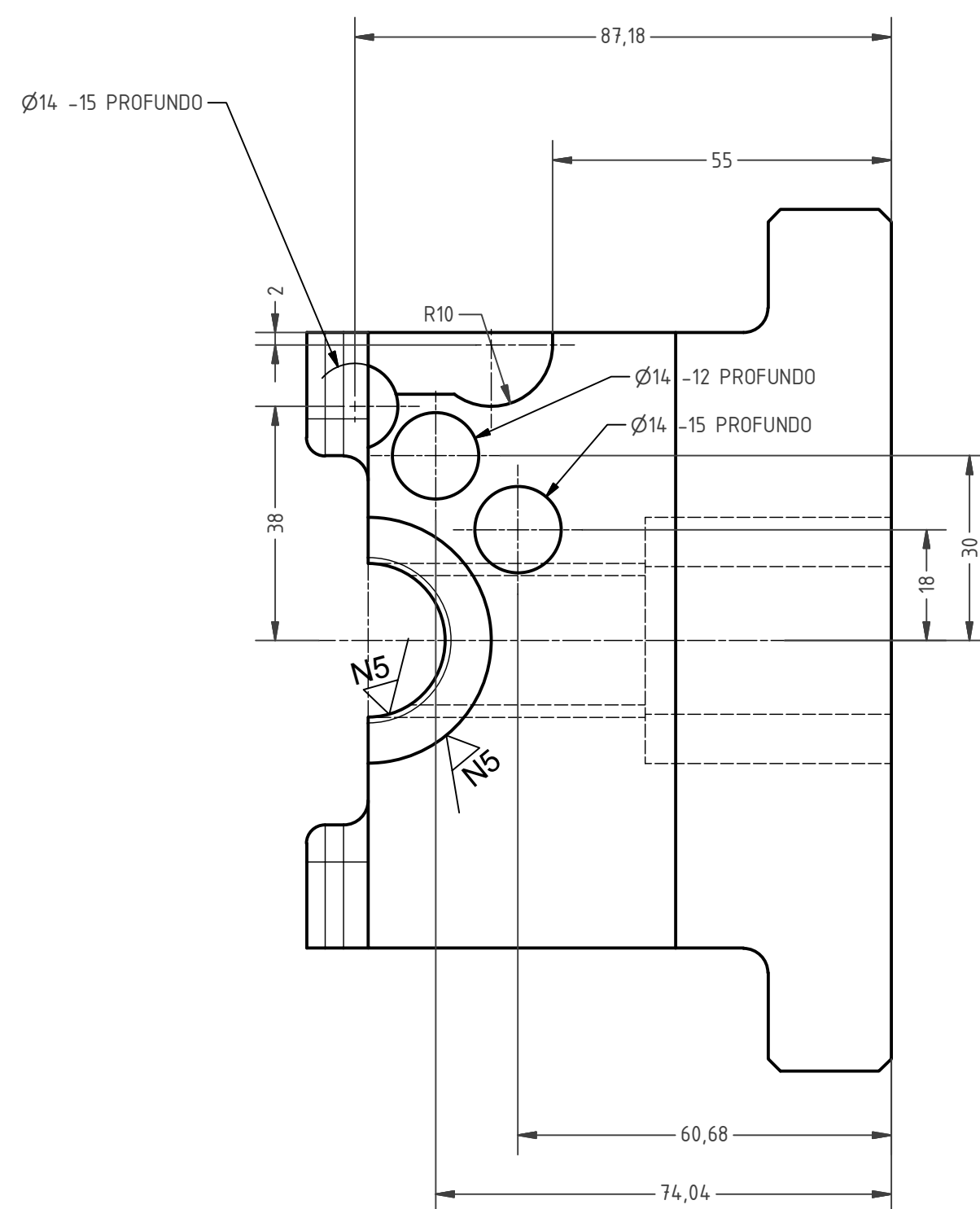
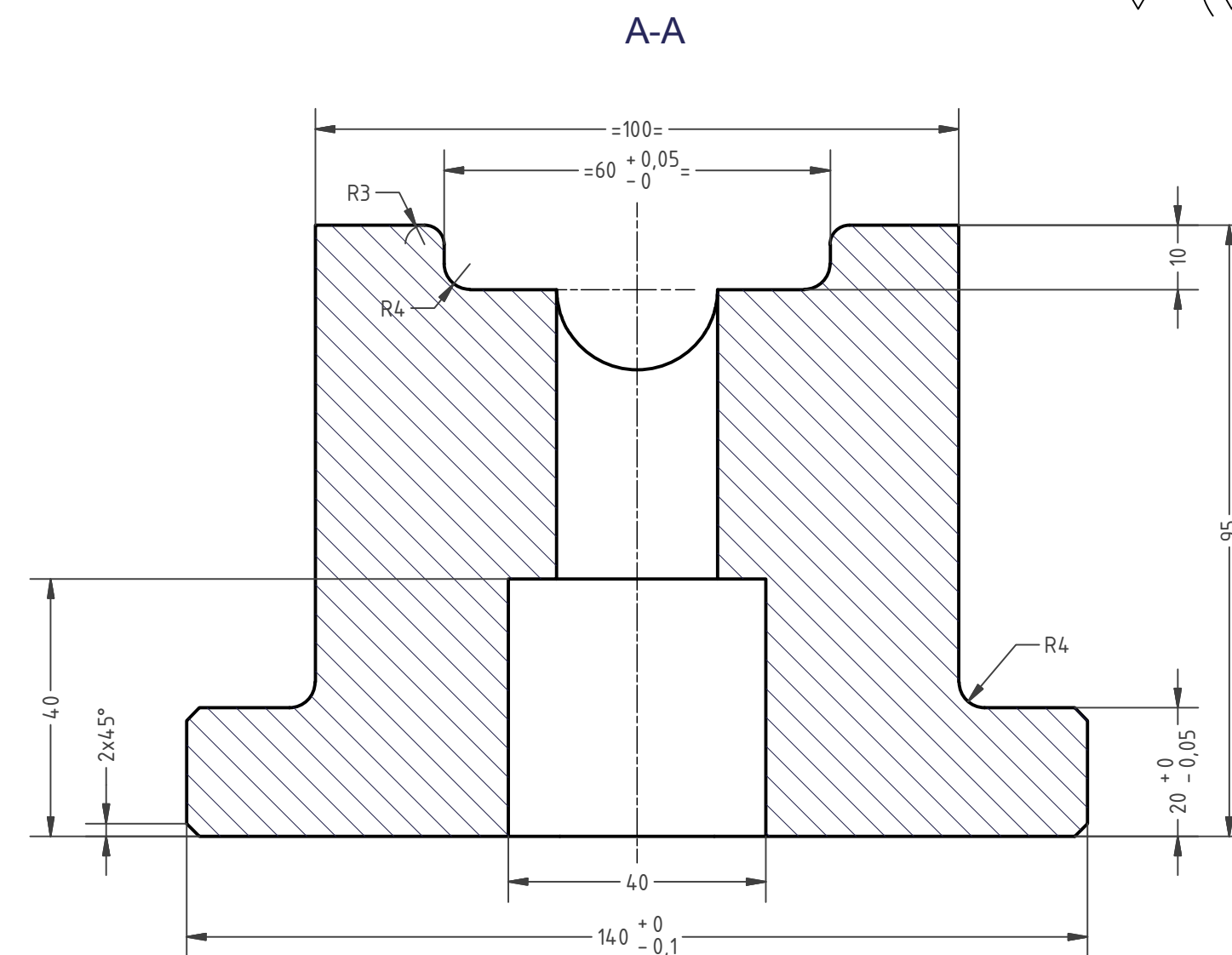
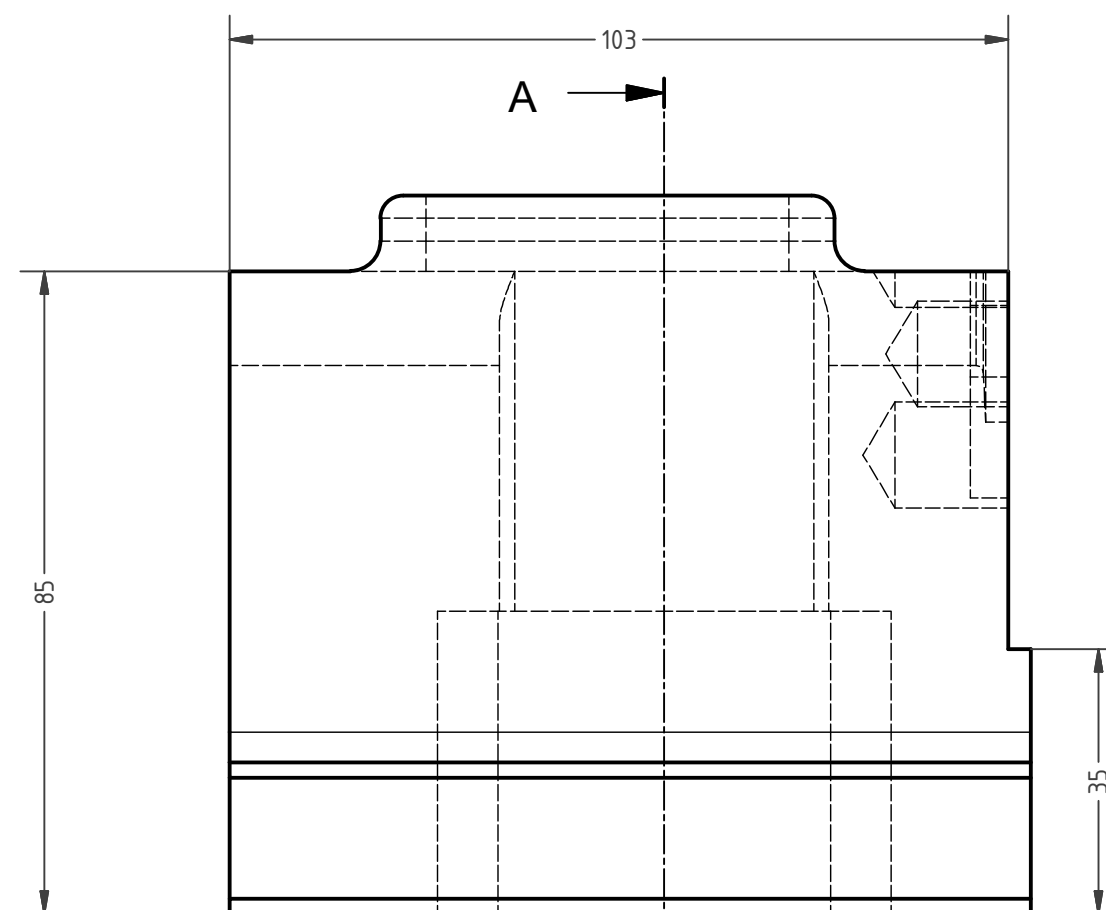
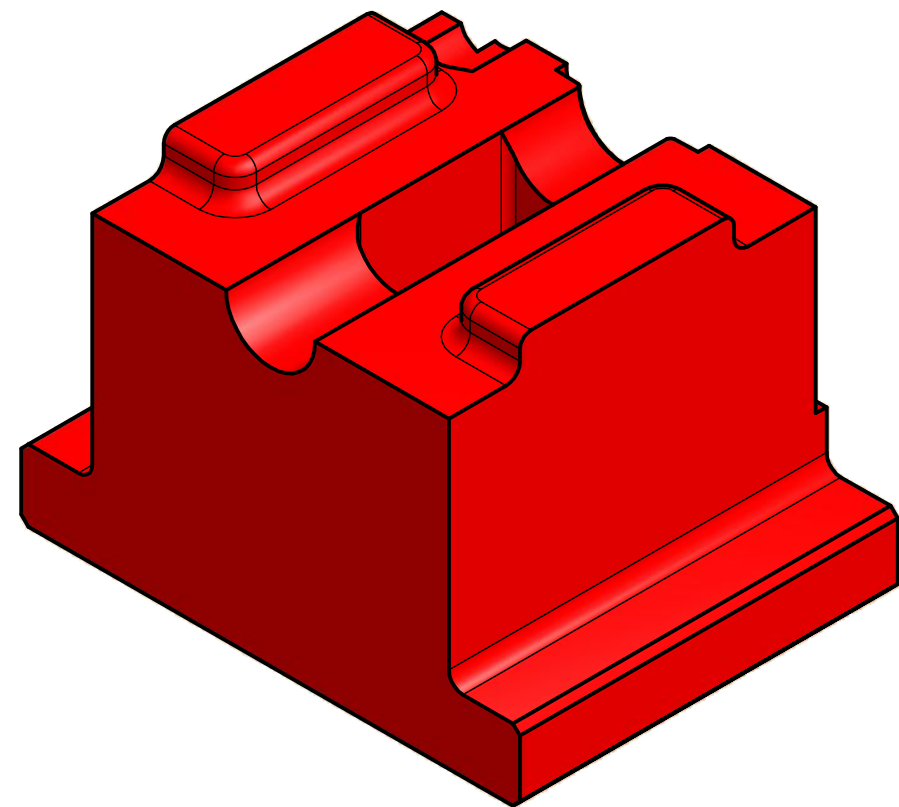
N7 (✓)



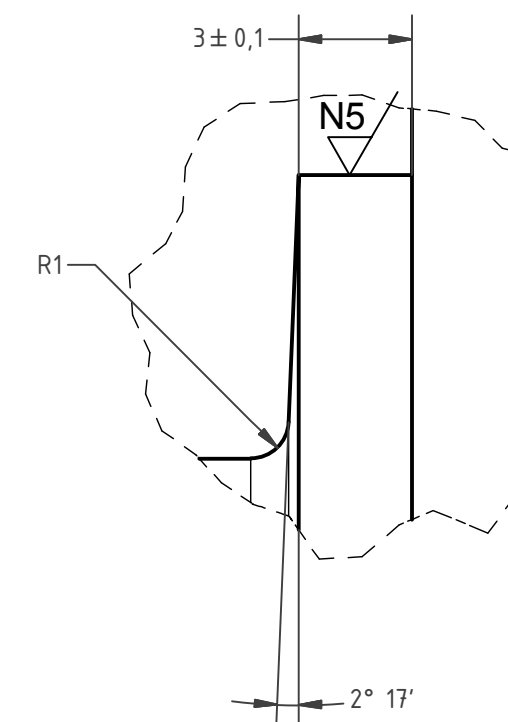
DETALLE B (5 : 1)




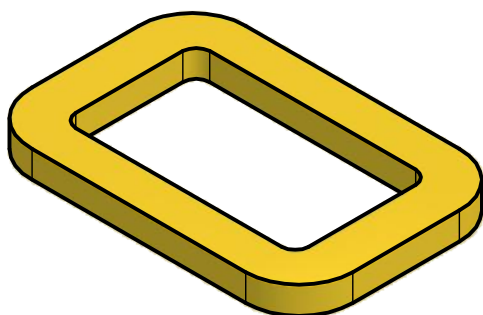
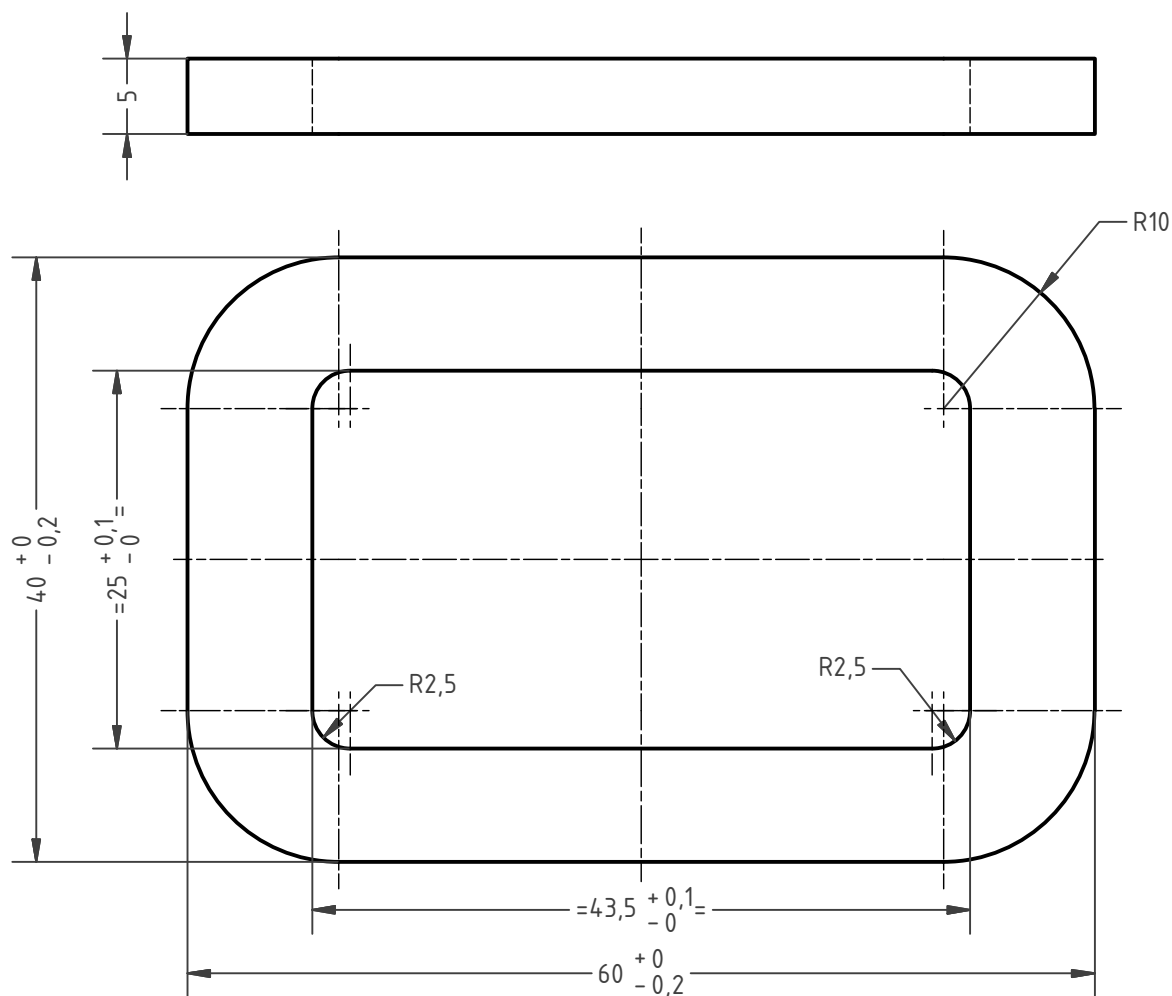
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Thyrodur 2344		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
CANTIDAD: 1+1sim		TRATAMIENTO: Templado 54÷56HRc		FECHA: 19/08/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 010
PLANO: Mordaza paso 1-estriado						



DETALLE B (5 : 1)



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Thyrodur 2344 CANTIDAD: 1+1sim	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Mordaza superior paso 1-estriado	TRATAMIENTO: Templado 54÷56HRc	FECHA: 05/09/2010	ESCALA: 1:1	N° PLANO: 012	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Plano superior postizo conformado

TRATAMIENTO:
Cementado
CAPA 1mm

FECHA:

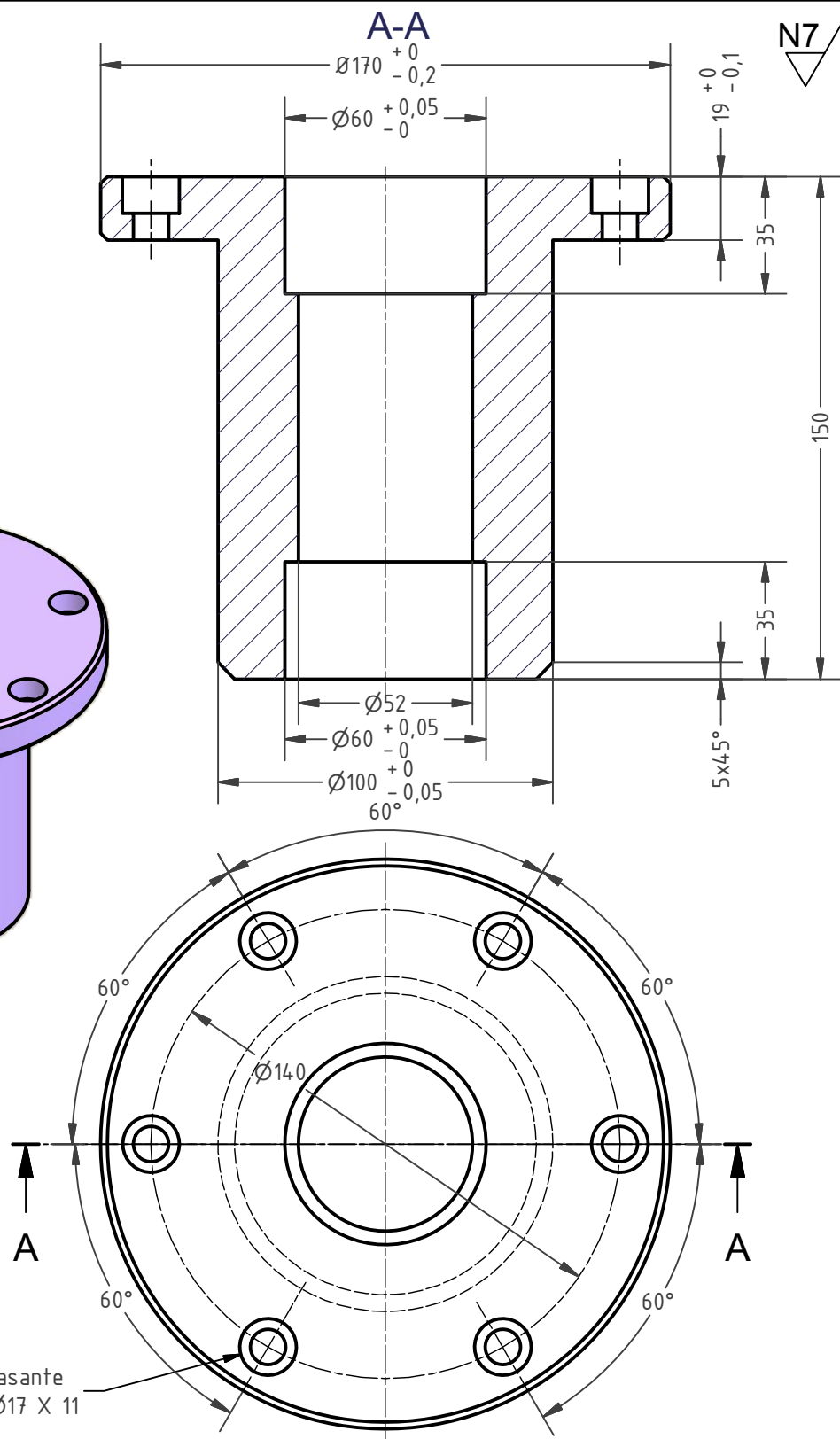
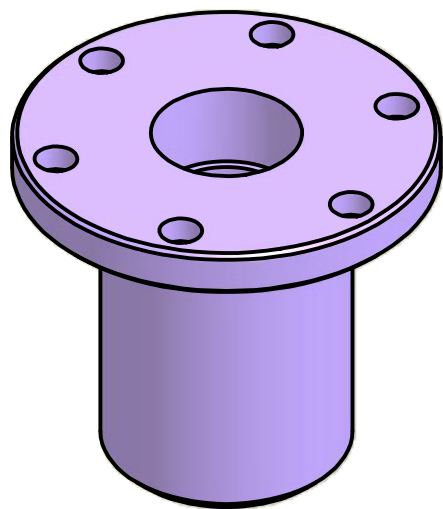
02/08/2010

ESCALA:

2:1

Nº PLANO:

013



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-114

CANTIDAD:

4

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Cementado
CAPA 1mm

FECHA:

02/08/2010

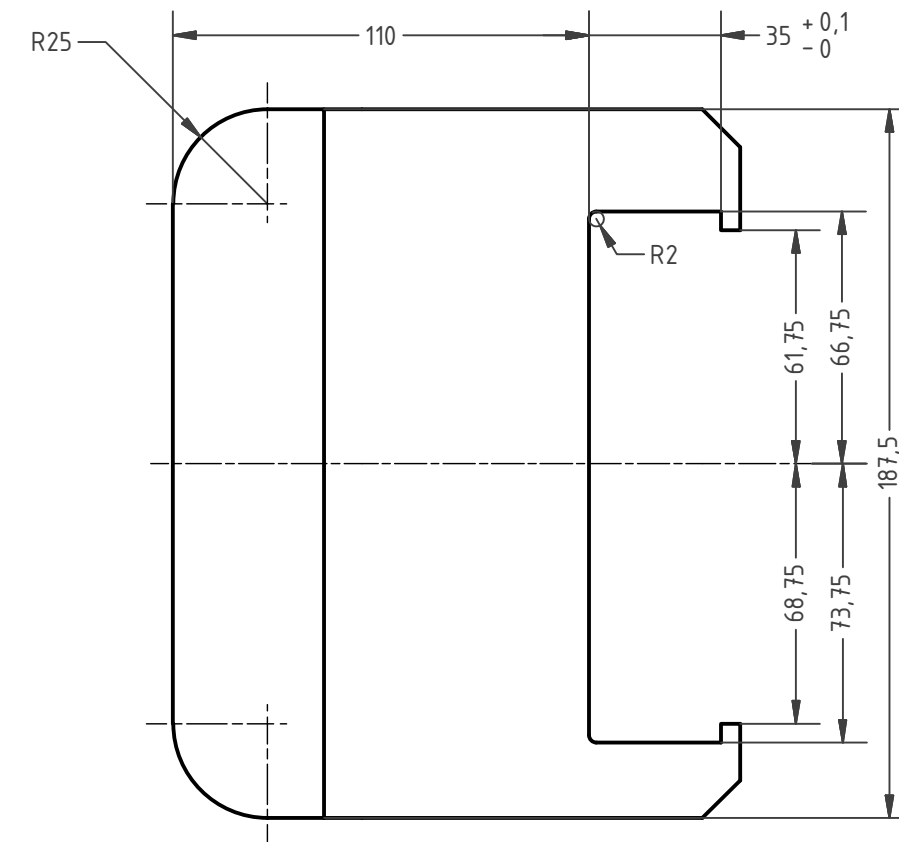
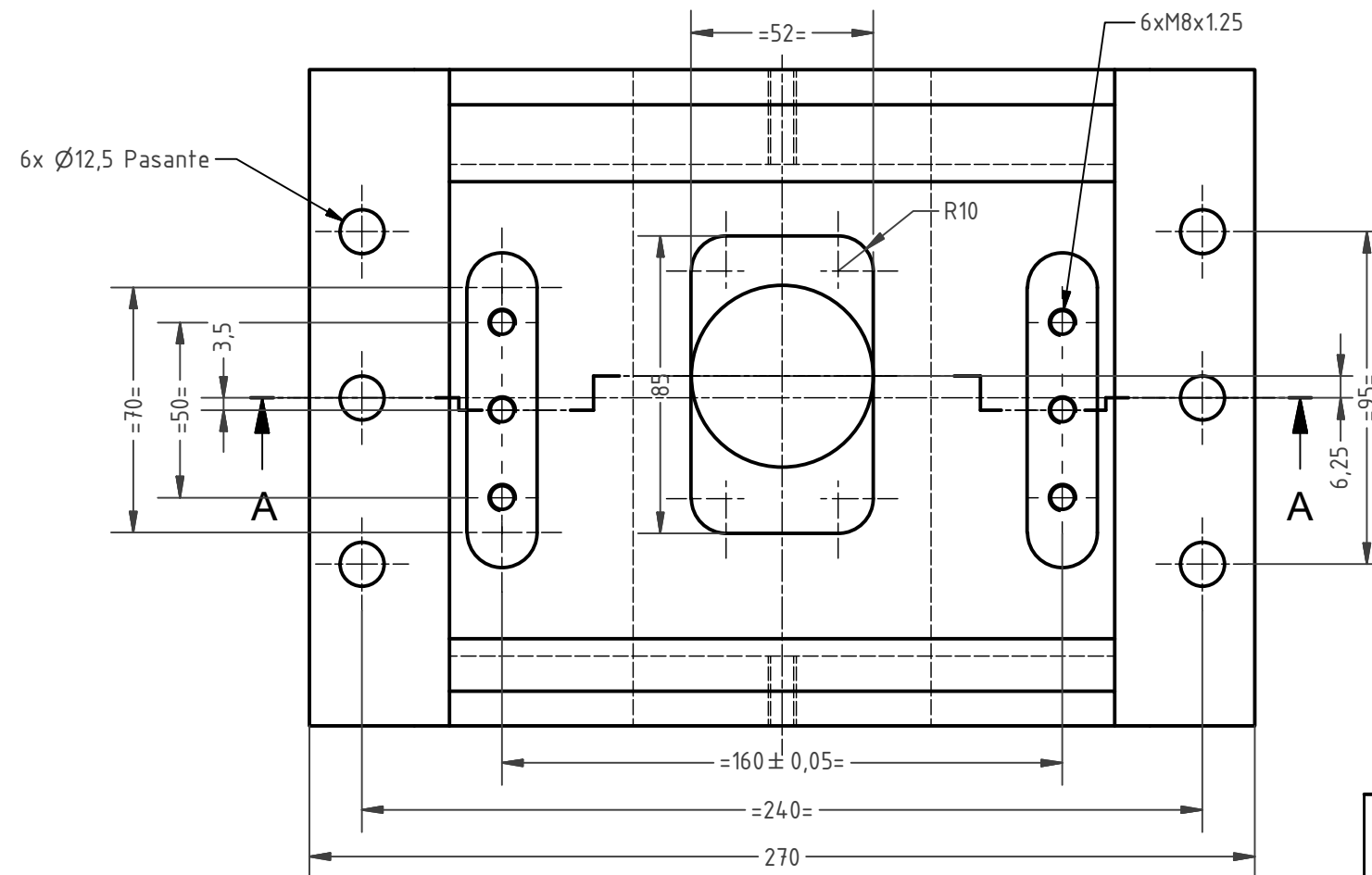
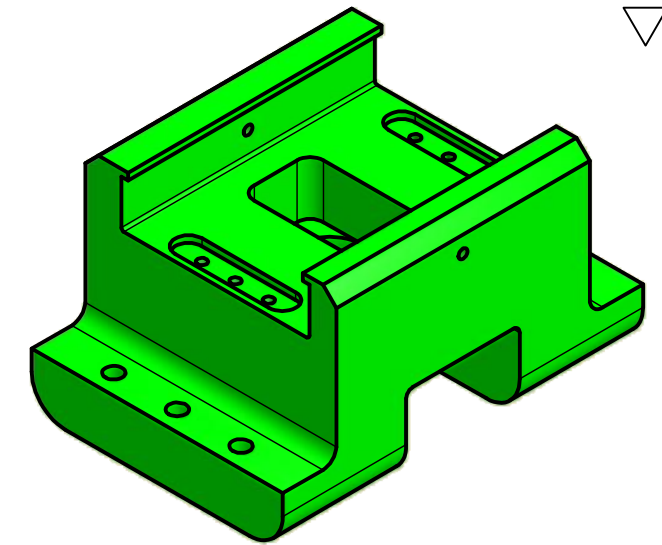
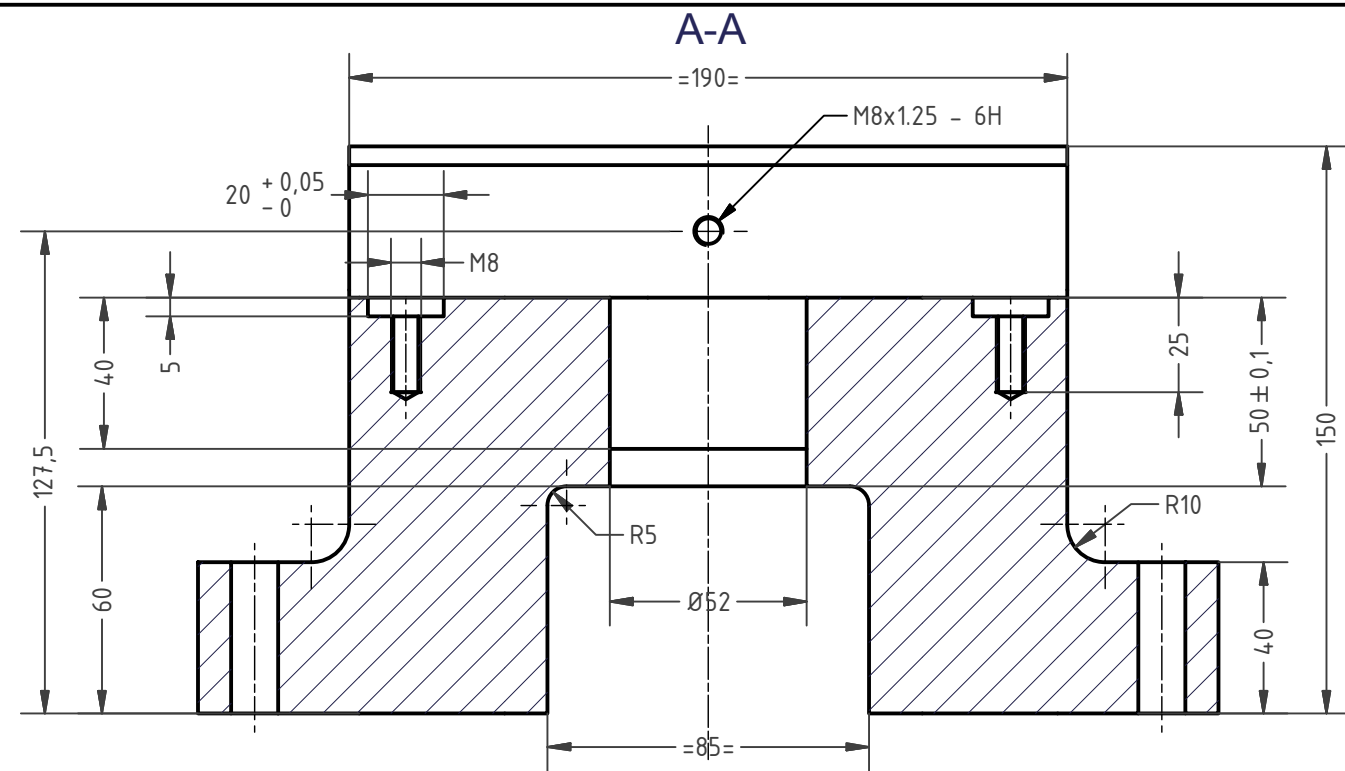
ESCALA:

1:2

Nº PLANO:

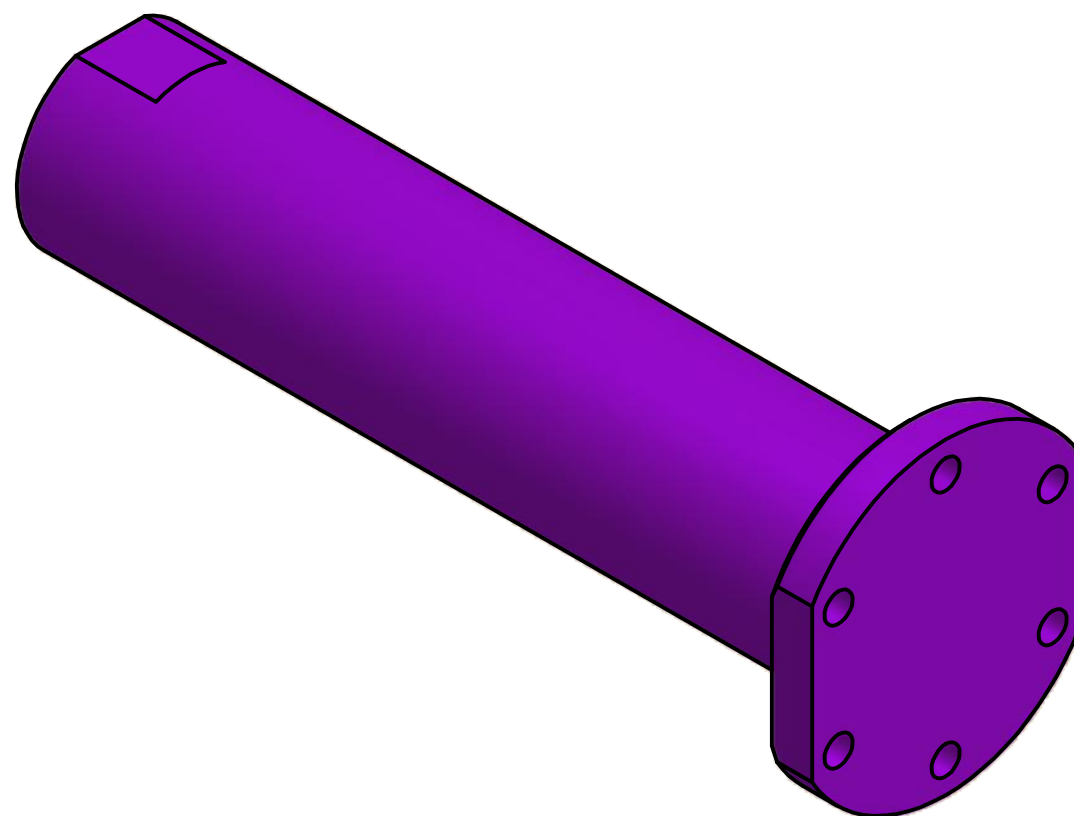
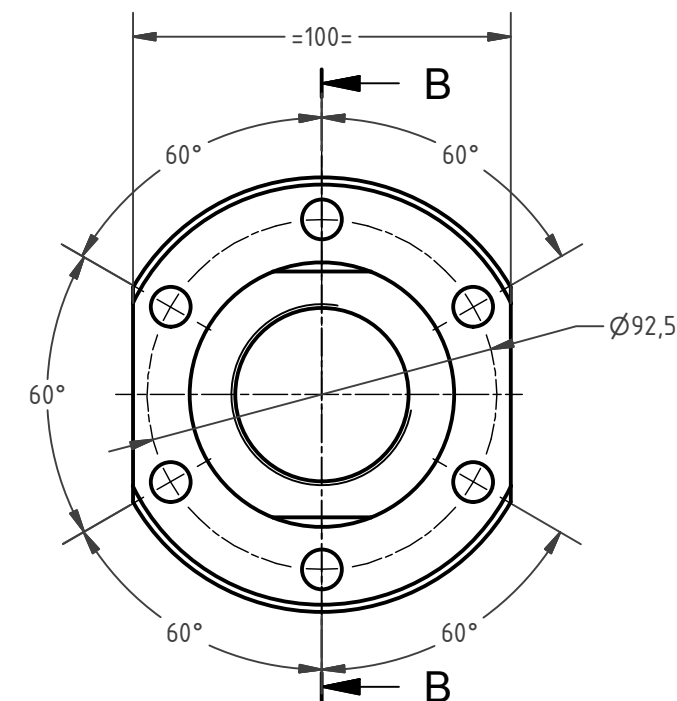
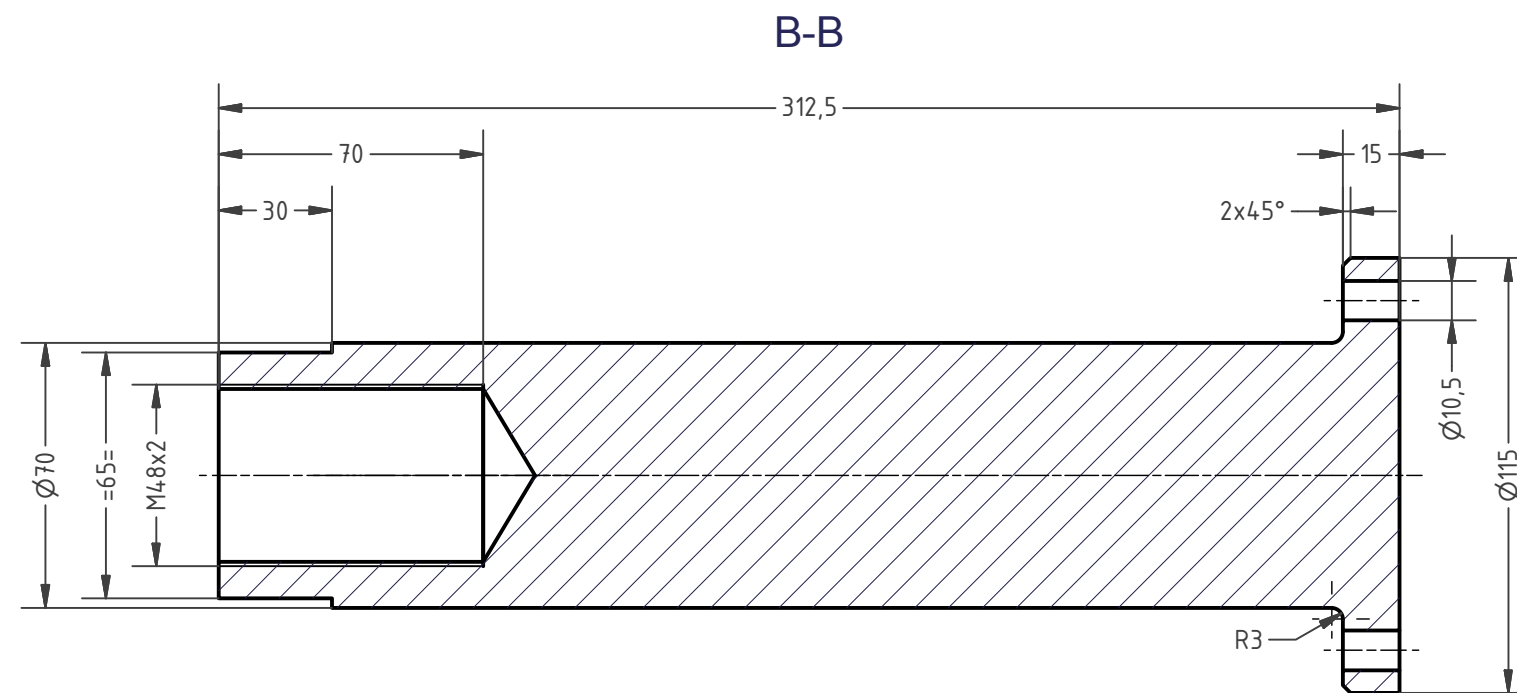
014


up Casquillo eje cuello inferior



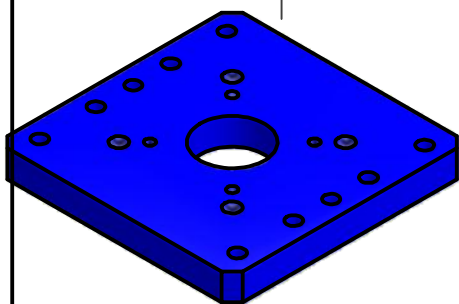
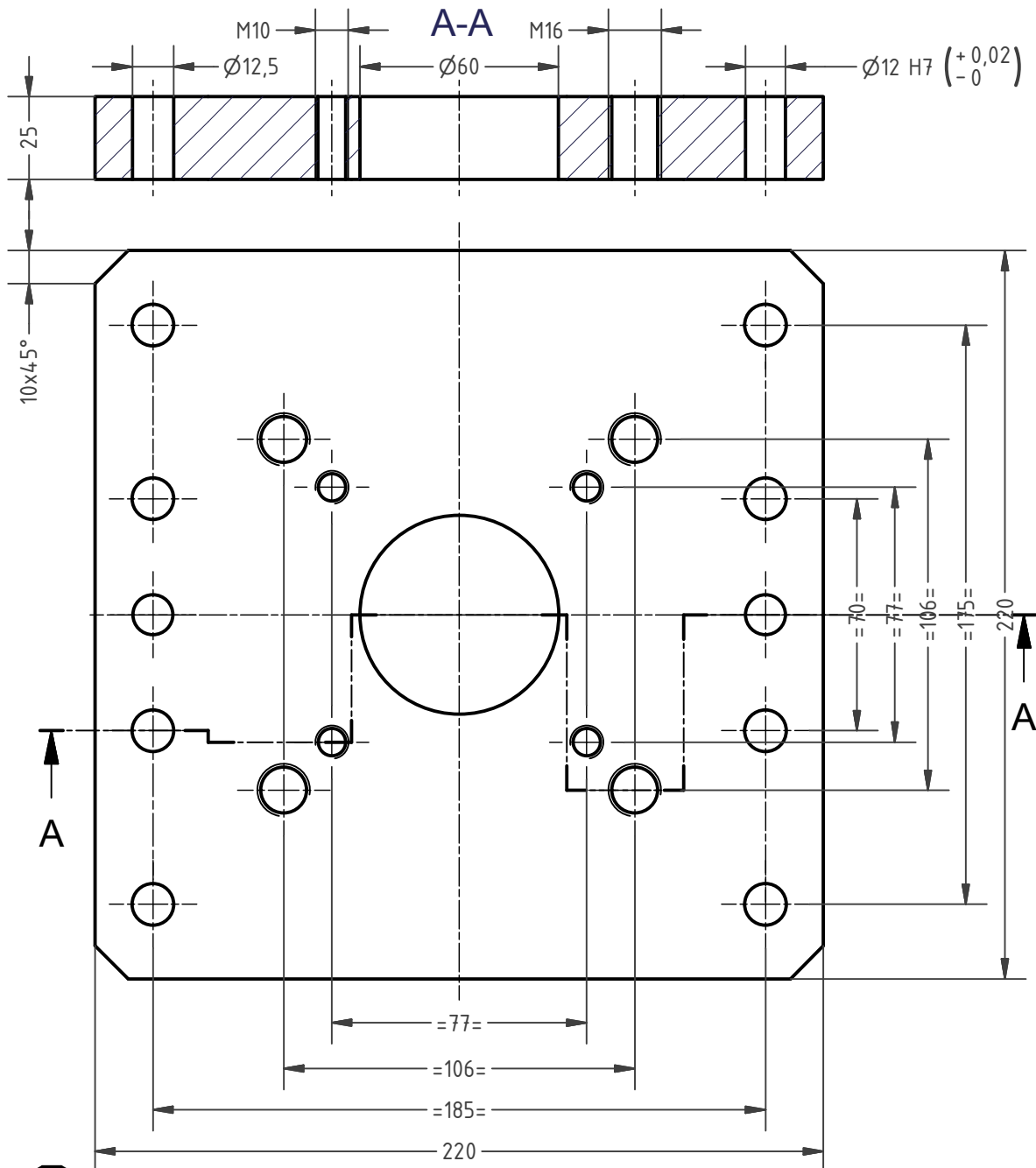
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Thyrodur 2311	CANTIDAD: 2	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Porta-mordaza inf normal	TRATAMIENTO: Nitrurado	FECHA: 02/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 015		

N6



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO				MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
				CANTIDAD: 3			
PLANO: Alargadera cilindro puesto 1				TRATAMIENTO: Pavonado	FECHA: 01/09/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 018

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

4

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

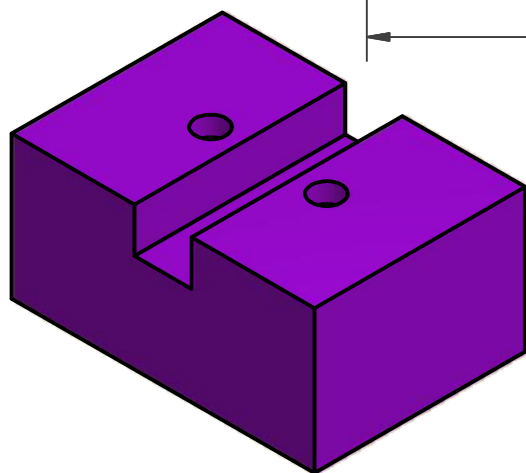
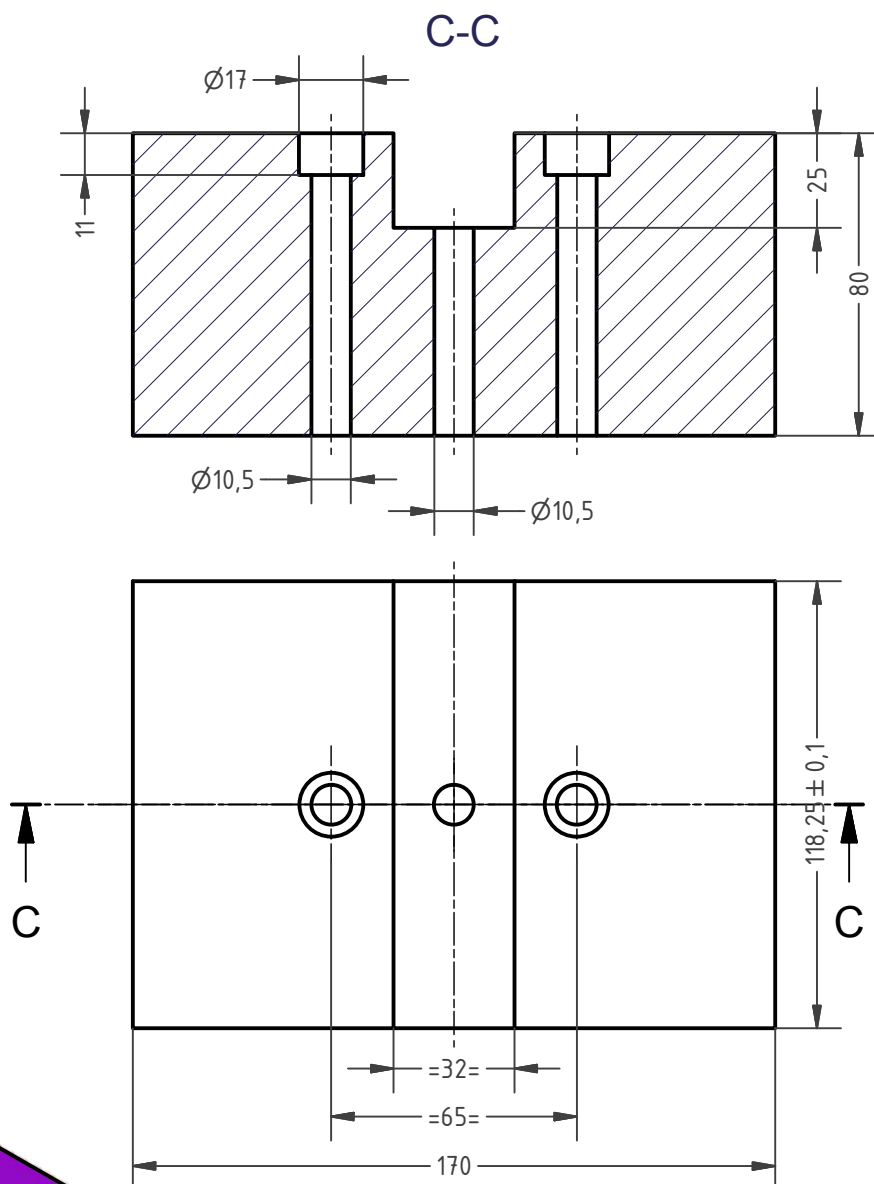
FECHA:
03/08/2010

ESCALA:
1:2

Nº PLANO:
019

upla placa amarre cilindro inferior

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-114

CANTIDAD:

1

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

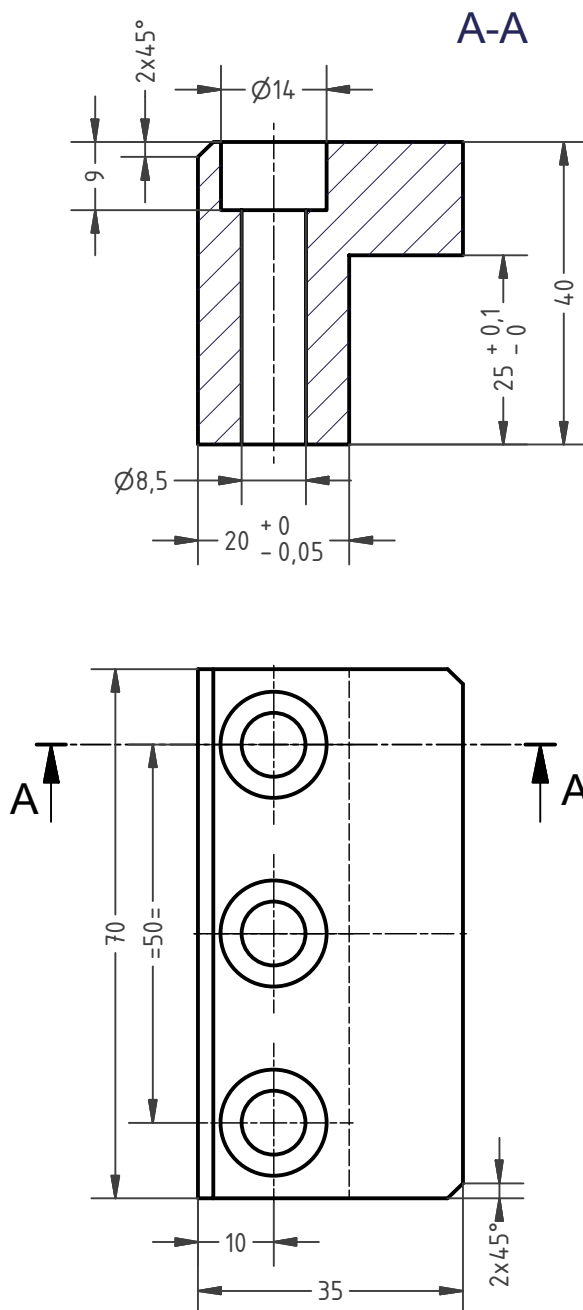
03/08/2010

ESCALA:

1:2

Nº PLANO:

020



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2311

CANTIDAD:

12

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Ele guiado mordaza

TRATAMIENTO:
Nitrurado

FECHA:

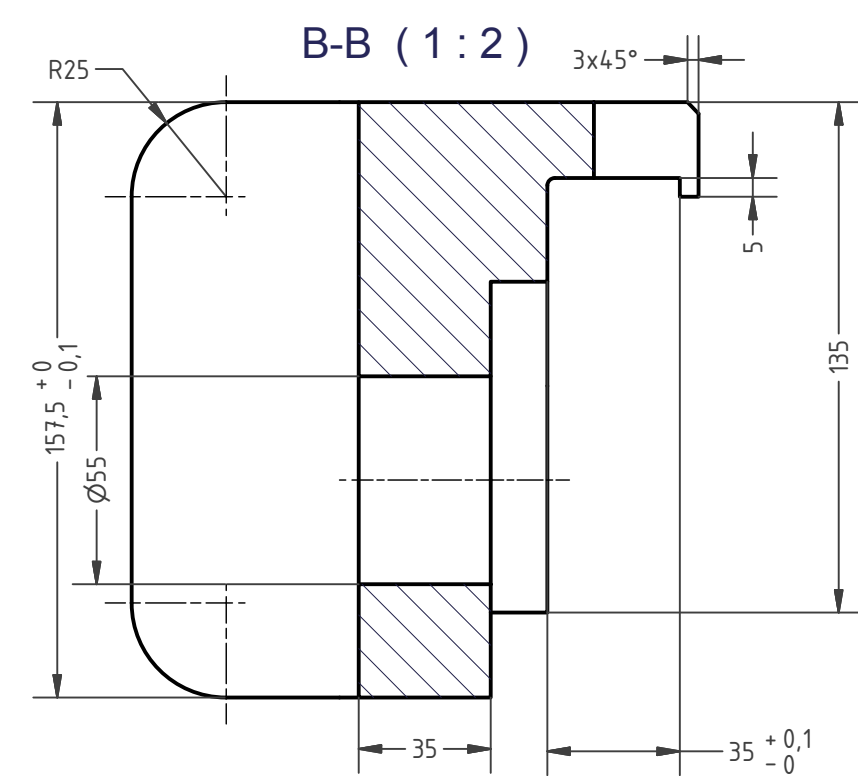
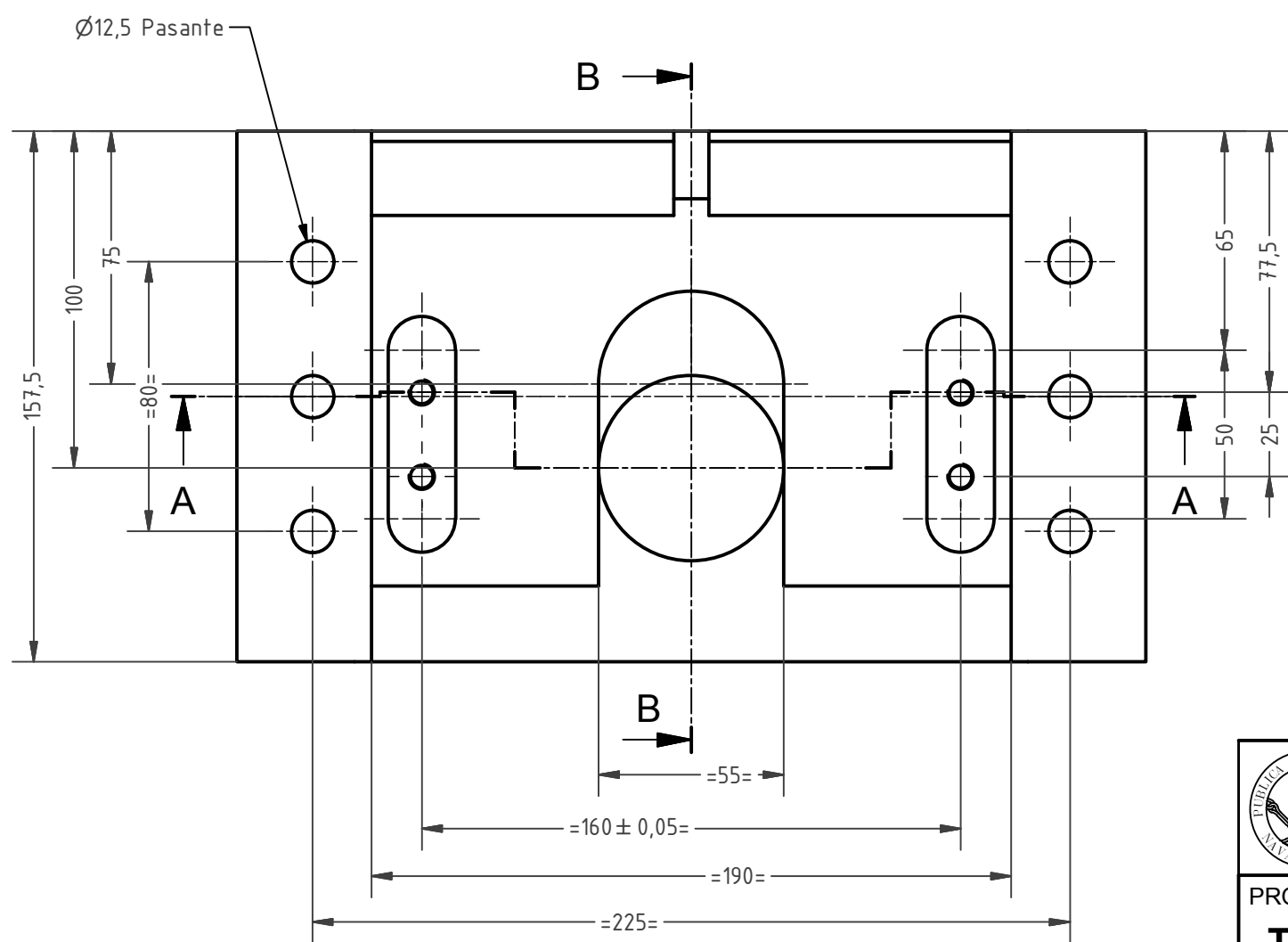
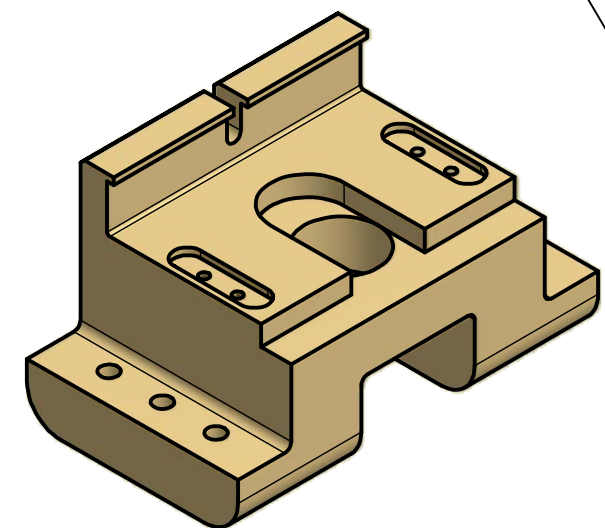
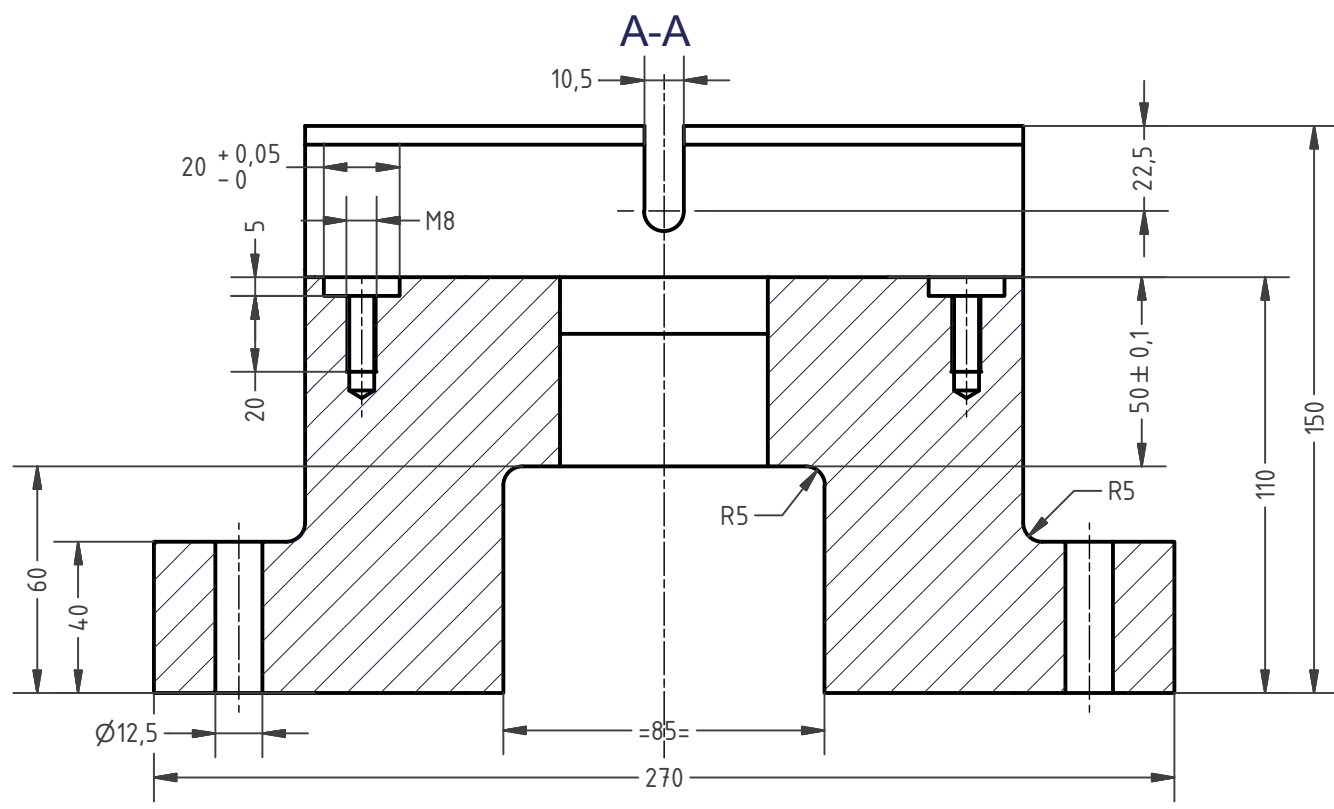
31/08/2010


ESCALA:

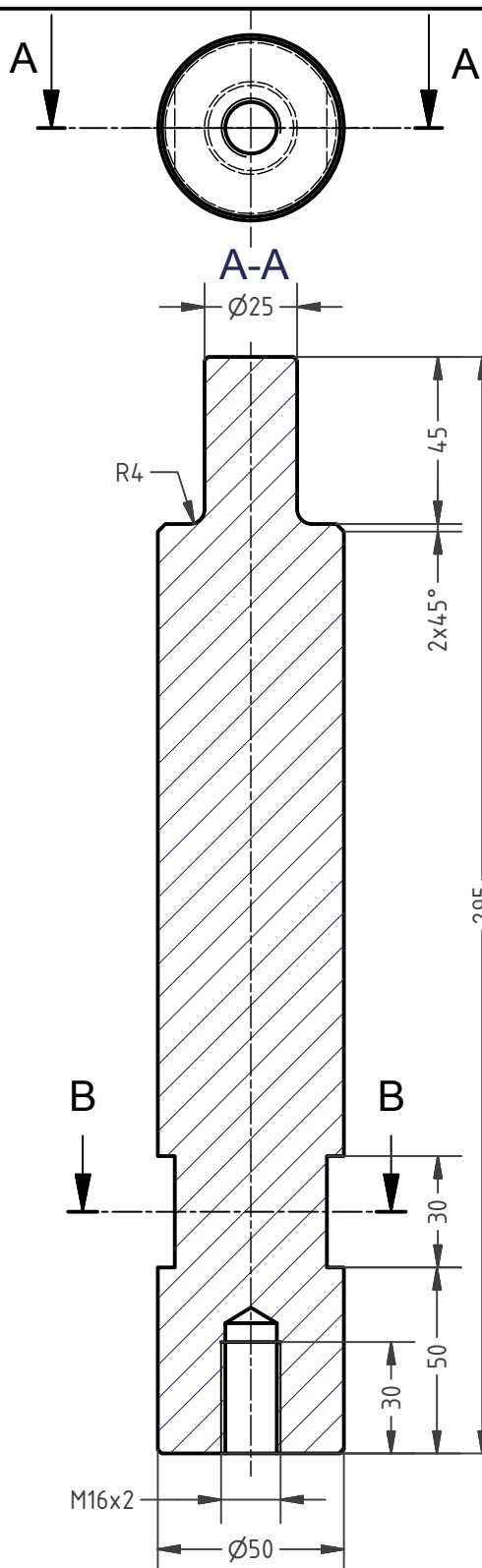
1:1

Nº PLANO:

023

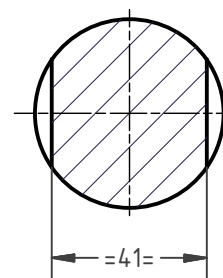


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
	PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: Thyrodur 2311 CANTIDAD: 2	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Porta-mordaza inf	TRATAMIENTO: Nitrurado	FECHA: 07/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 026



N7

B-B



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Barra Templada

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Interior cilindro inferior-2 paso

TRATAMIENTO:
Cromado

FECHA:

16/08/2010

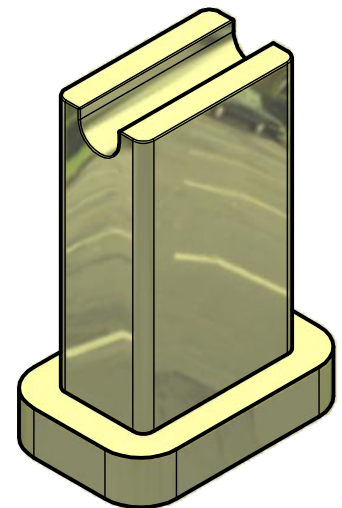
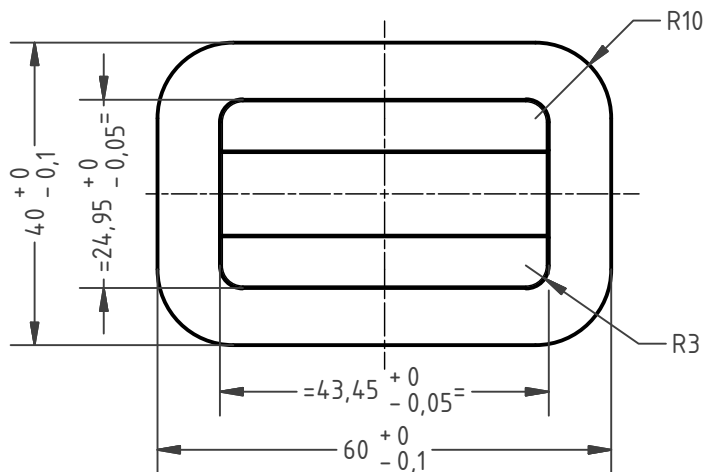
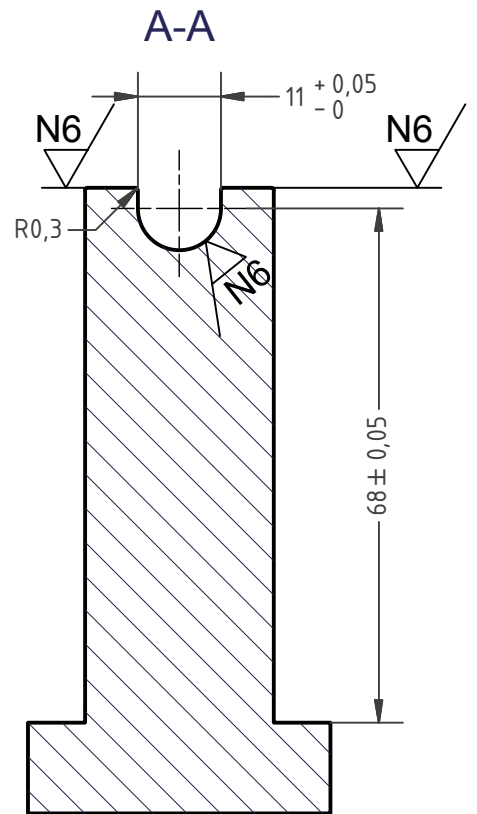
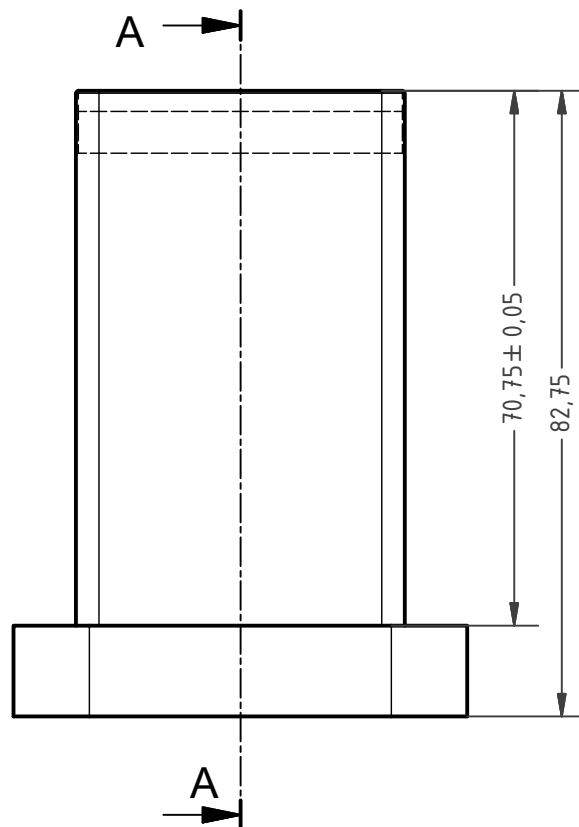
ESCALA:

1:2

Nº PLANO:

027

N7 (✓)



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2379

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Templado
60÷62HRC

FECHA:

16/08/2010

ESCALA:

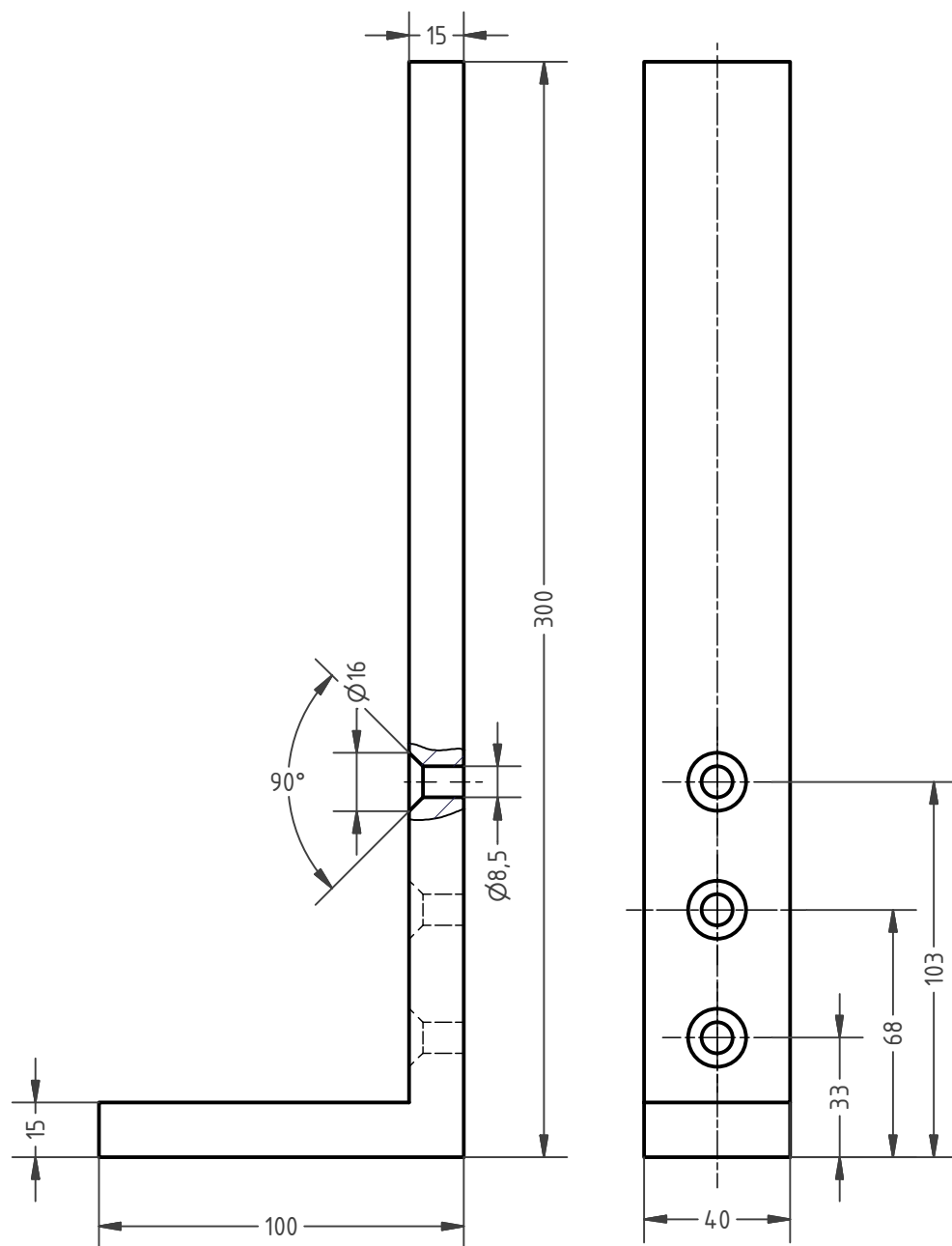
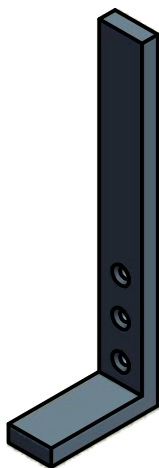
1:1

Nº PLANO:

028

Postizo conformado estrella inferior

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

16/08/2010

ESCALA:

1:2

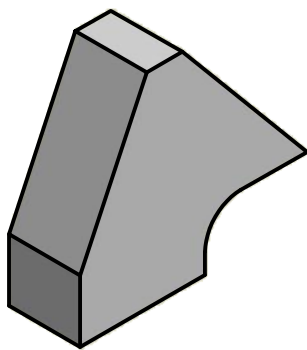
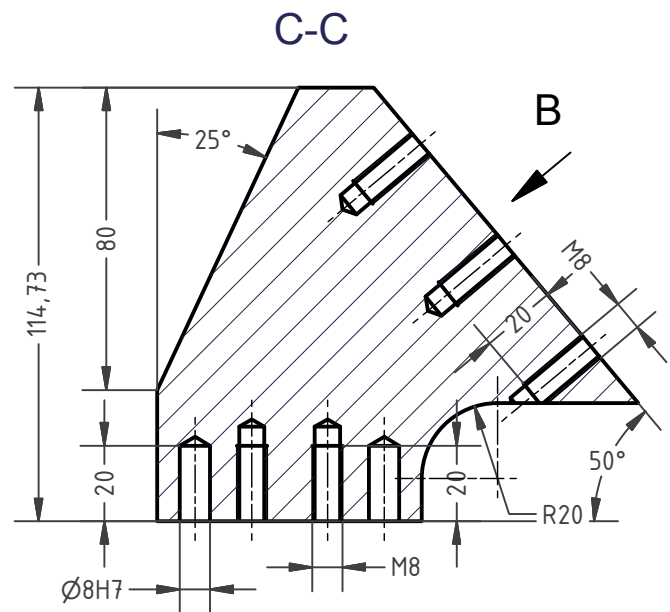
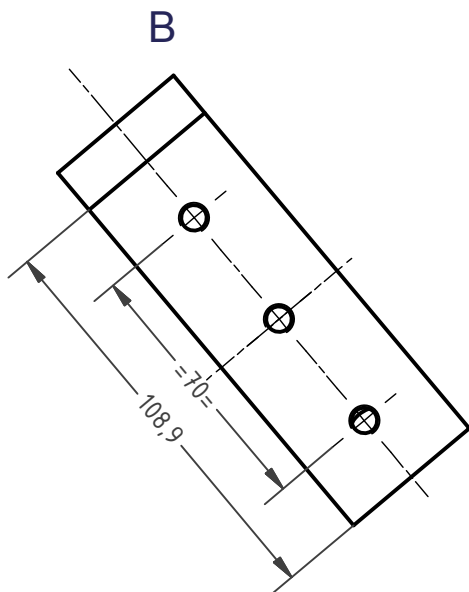
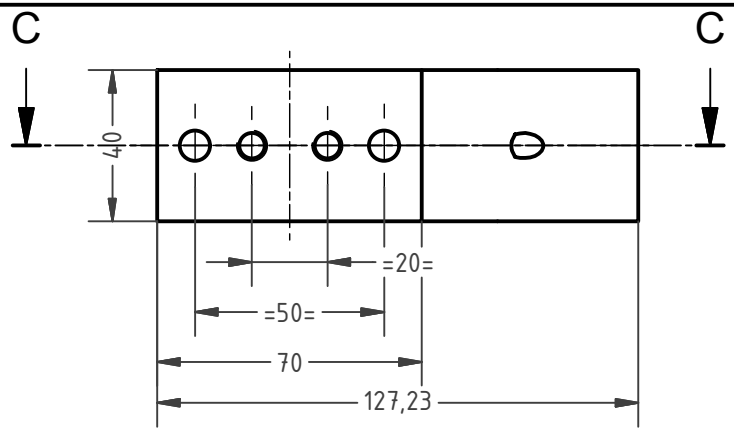
Nº PLANO:

030

up Rampa expulsion producto

Todos los derechos reservados.
Eskubide guztiak erresalbatu dira

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

16/08/2010

ESCALA:

1:2

Nº PLANO:

031

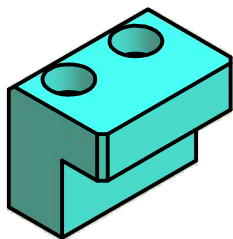
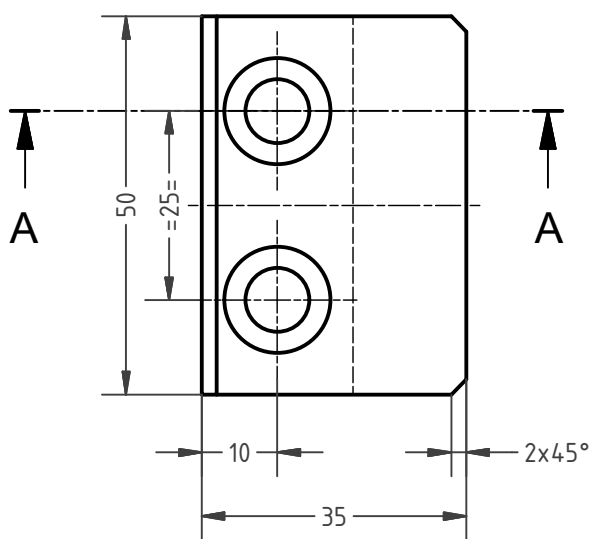
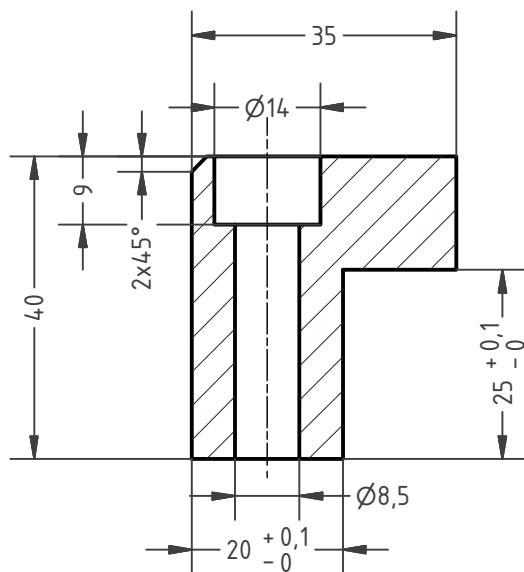
up Soporte amarre rampa expulsion

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira

A 127,23 A-A A

N7

A-A



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2311

CANTIDAD:

4

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

El guiado mordaza-2 puesto

TRATAMIENTO:
Nitrurado

FECHA:

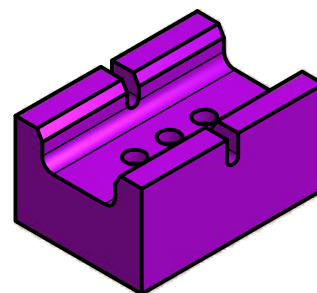
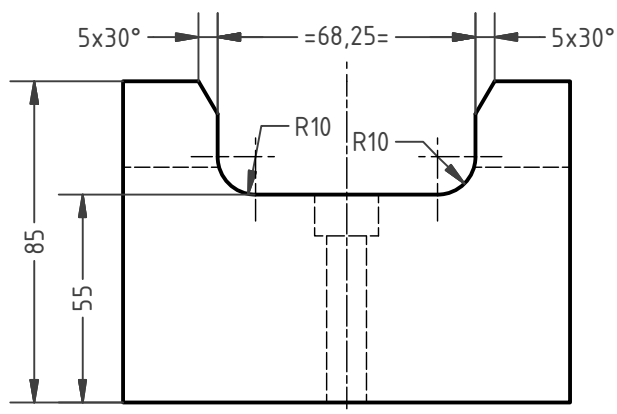
16/08/2010

ESCALA:

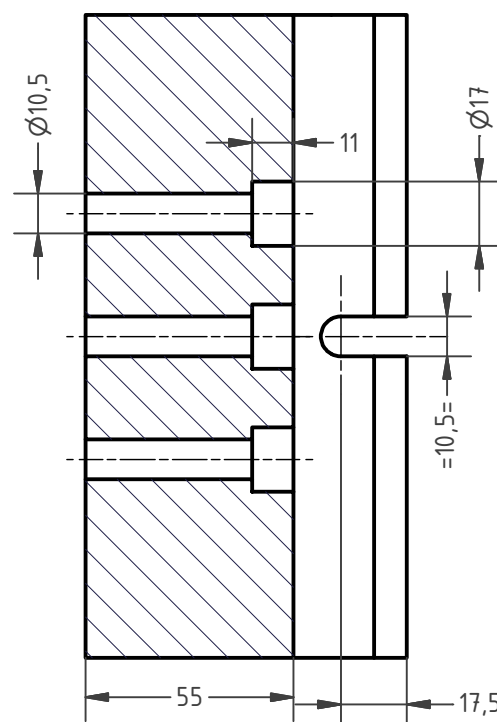
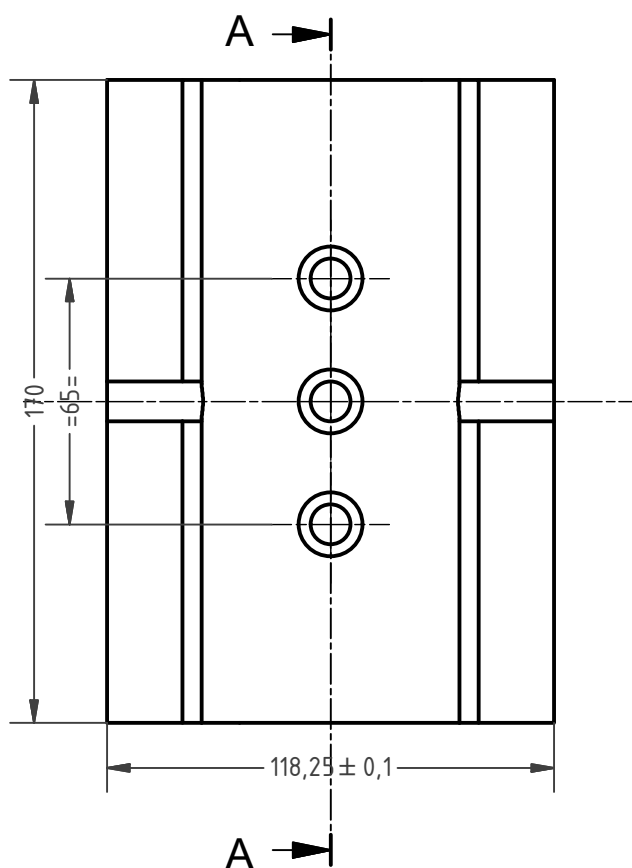
1:1

Nº PLANO:

035



A-A



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

ST-52

CANTIDAD:

1

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

**Soporte amarre portamordazas-2
puesto**

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

16/08/2010

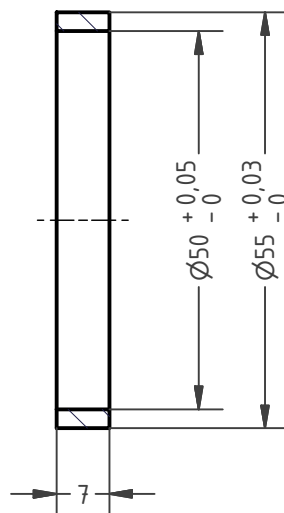
ESCALA:

1:1.5

Nº PLANO:

036

A-A



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

16

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

16/08/2010

ESCALA:

1:1

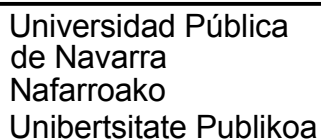
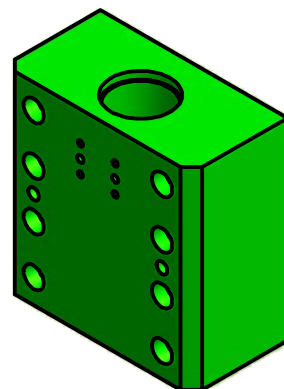
Nº PLANO:

037

up Arandela centraje rascador

N7

A-A



E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

MATERIAL:
A-42 (Oxicorte)

CANTIDAD:
8

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Payonado

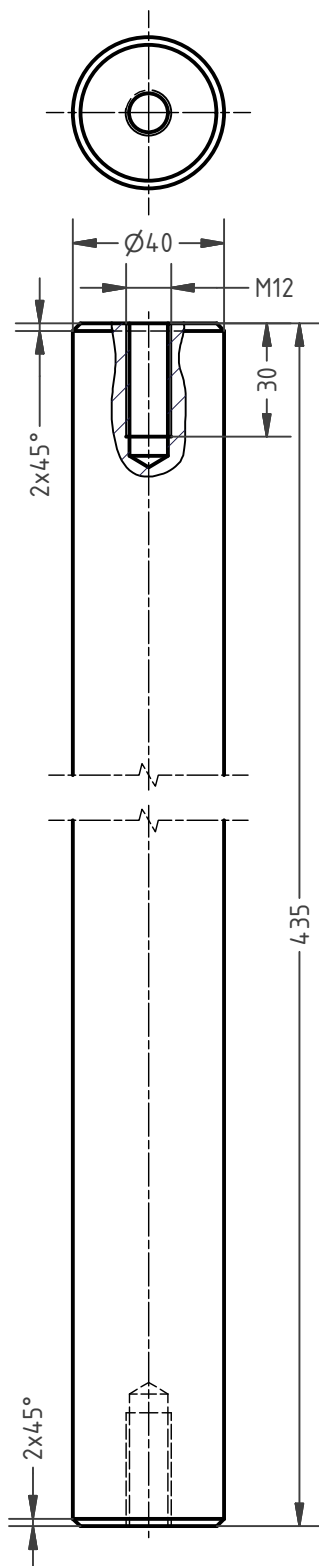
FECHA:
16/08/2010

ESCALA:
1:2

Nº PLANO:
038

upna Universidad
Pública de Navarra Porta-velas horizontal

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Barra Templada

CANTIDAD:

8

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Vela carro movil

TRATAMIENTO:

FECHA:

16/08/2010

ESCALA:

1:2

Nº PLANO:

039

N7

A-A

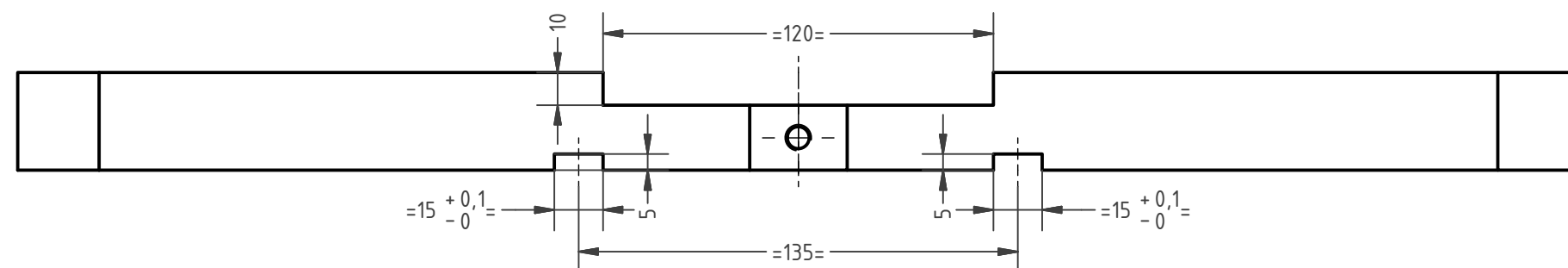
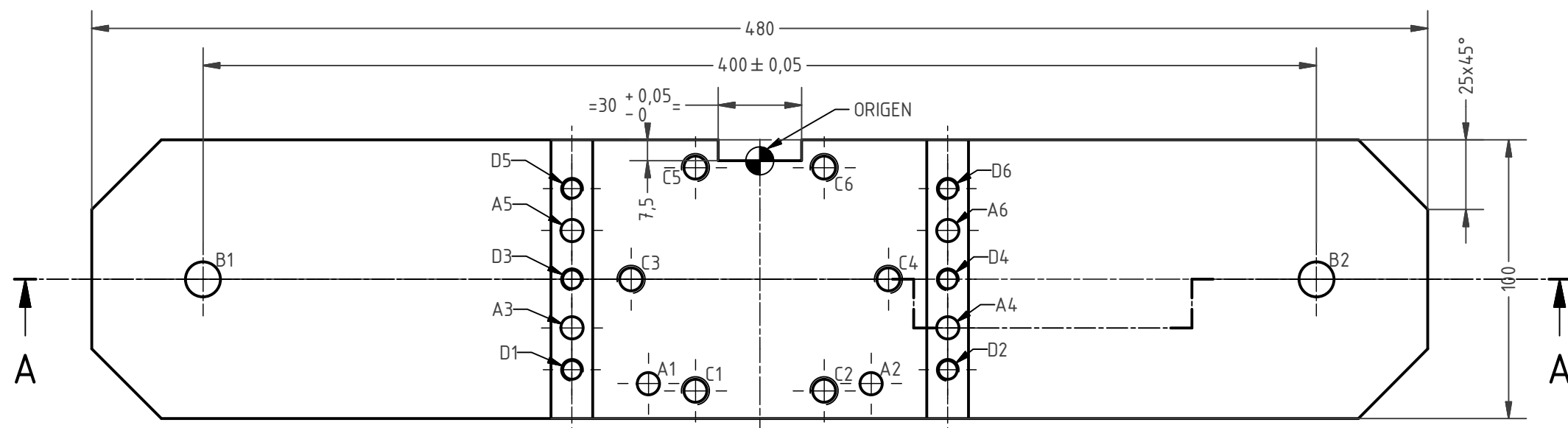
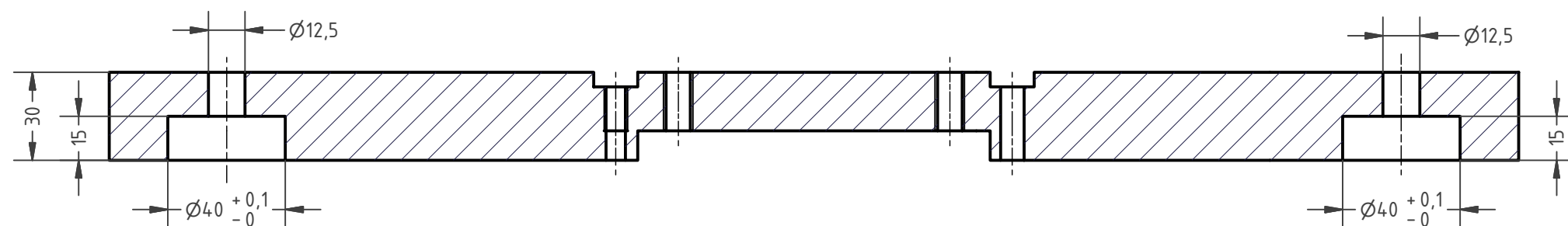
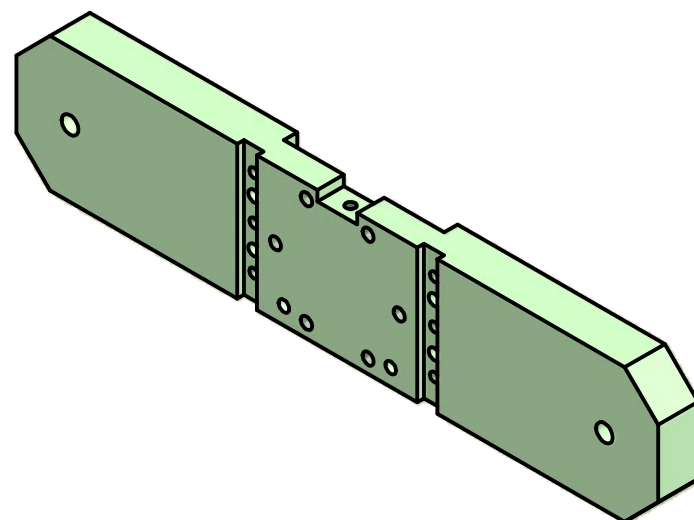

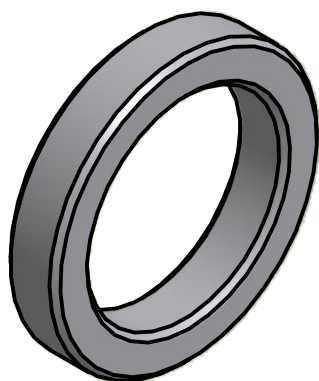
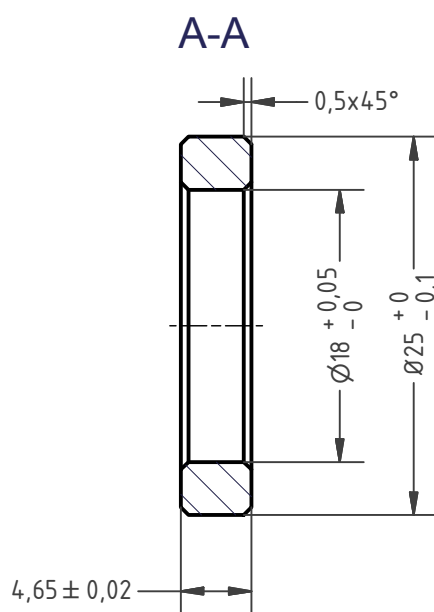


Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	-40	-80	Ø8 Pasante
A2	40	-80	
A3	-67,5	-60	
A4	67,5	-60	
A5	-67,5	-25	
A6	67,5	-25	
B1	-200	-42,5	Ø12,5 Pasante
B2	200	-42,5	
C1	-23,13	-82,55	M10x1.5 - 6H
C2	23,13	-82,55	
C3	-46,25	-42,5	
C4	46,25	-42,5	
C5	-23,13	-2,45	
C6	23,13	-2,45	
D1	-67,5	-75	M8x1.25 - 6H
D2	67,5	-75	
D3	-67,5	-42,5	
D4	67,5	-42,5	
D5	-67,5	-10	
D6	67,5	-10	



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: F-1 Calibrado	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: 2				
PLANO: Placa trasera amarre portahtas	TRATAMIENTO: Cementado CAPA 1mm	FECHA: 16/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 040	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2379

CANTIDAD:

4

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Arandela

TRATAMIENTO:
Templado
58÷60HRc

FECHA:

16/08/2010

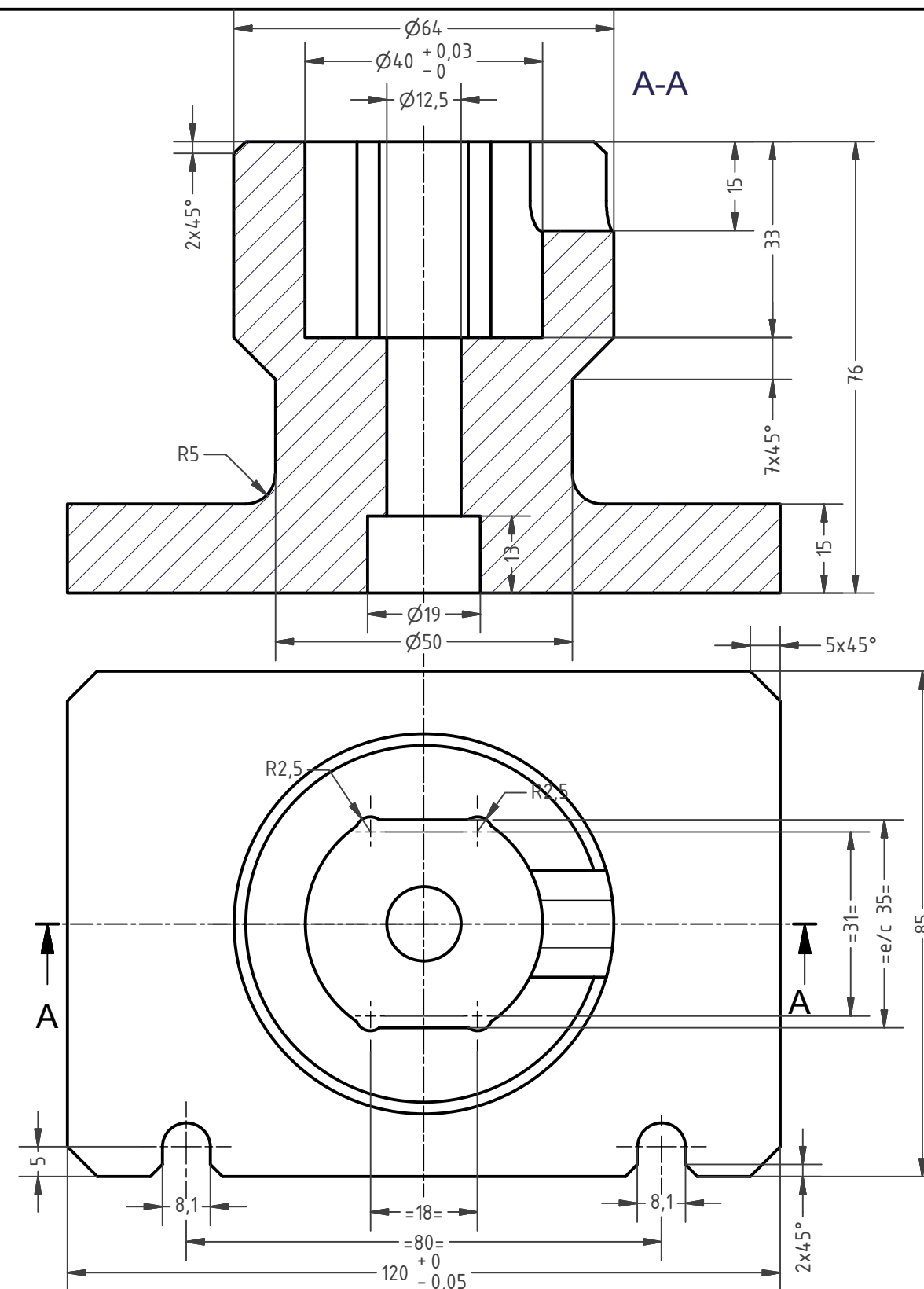
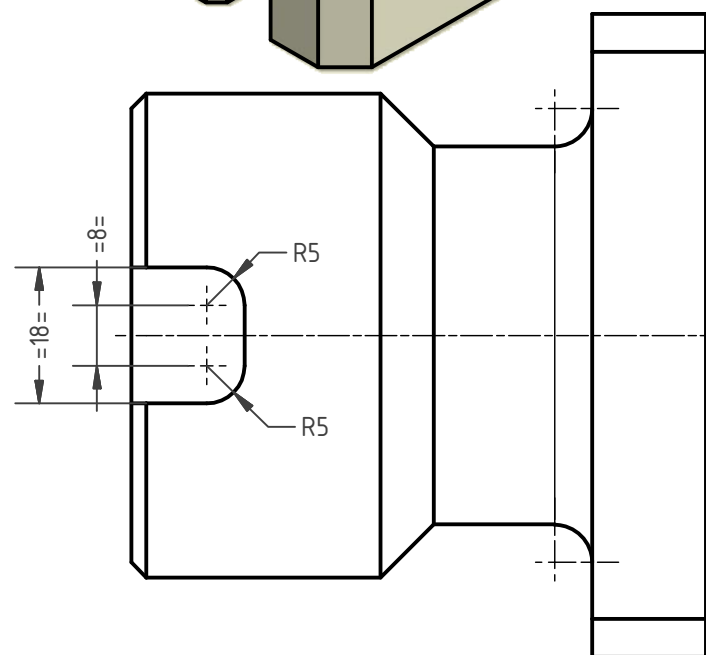
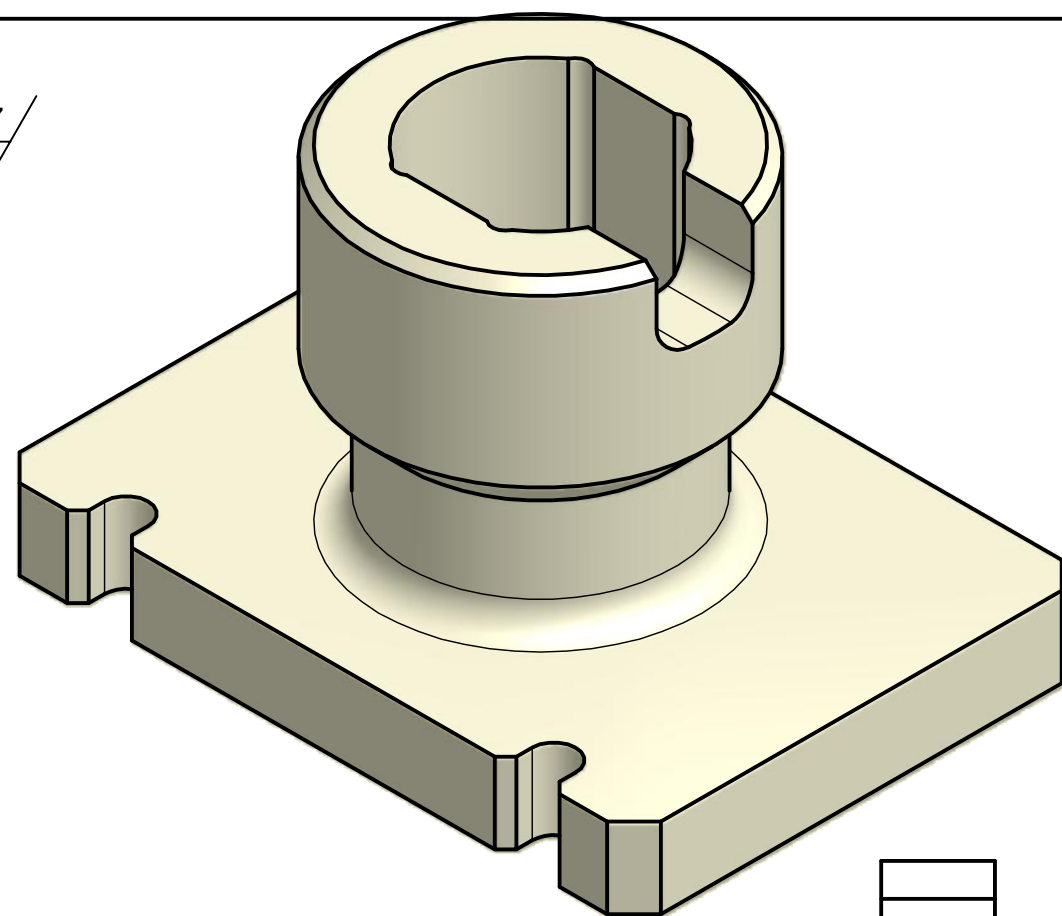
ESCALA:


2:1

Nº PLANO:

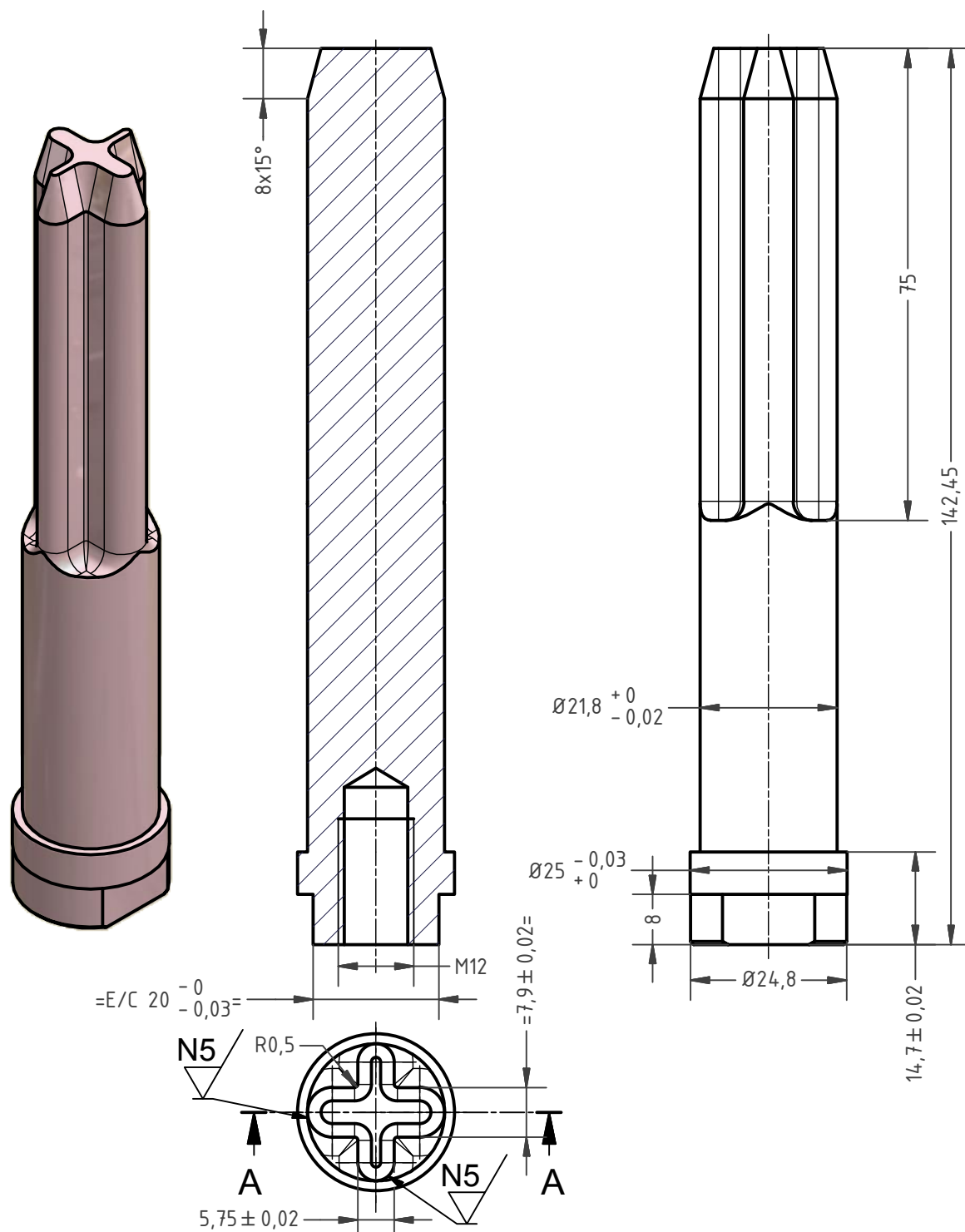
041

N7



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>		<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: F-155</p>	<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>		
<p>PLANO: Cuerpo 1º Paso</p>		<p>CANTIDAD: 2</p>	<p>TRATAMIENTO: Cementado CAPA 1mm</p>	<p>FECHA: 17/08/2010</p>	<p>ESCALA: 1:1</p>
					<p>Nº PLANO: 042</p>

N6



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2344

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Baqueta estriado

TRATAMIENTO:

Templado
54÷56HRC
Nitrurado

FECHA:

17/08/2010

ESCALA:

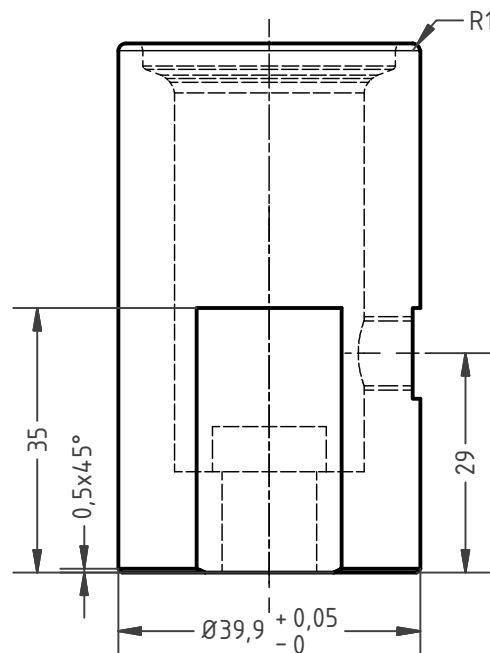
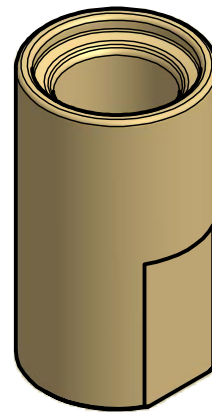
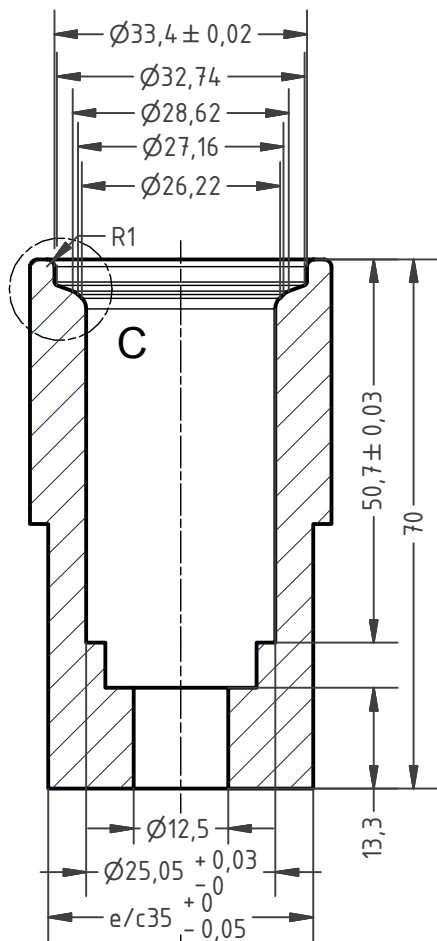
1:1

Nº PLANO:

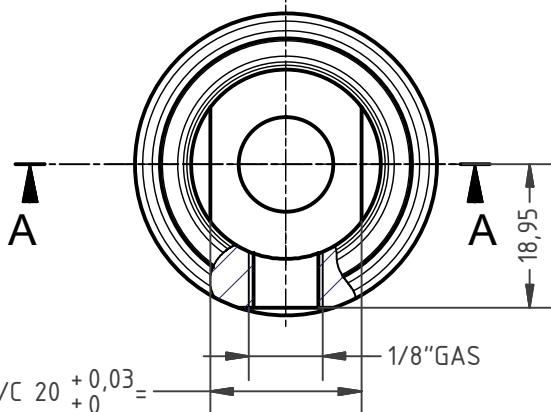
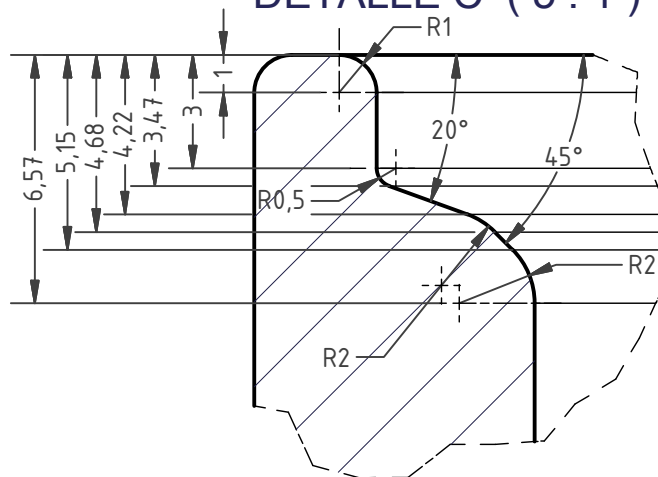
043

N6 (✓)

A-A



DETALLE C (5:1)



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2344

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Templado
54÷56HRc

FECHA:

17/08/2010

ESCALA:

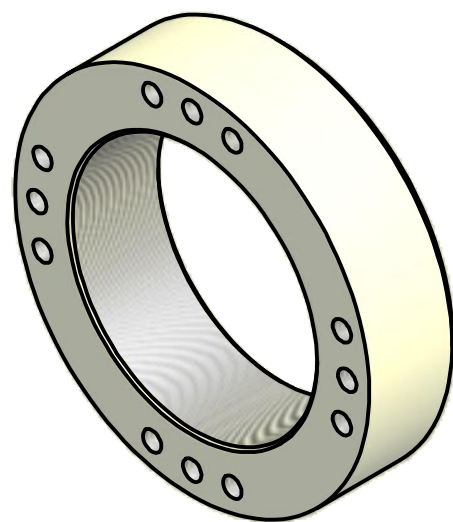
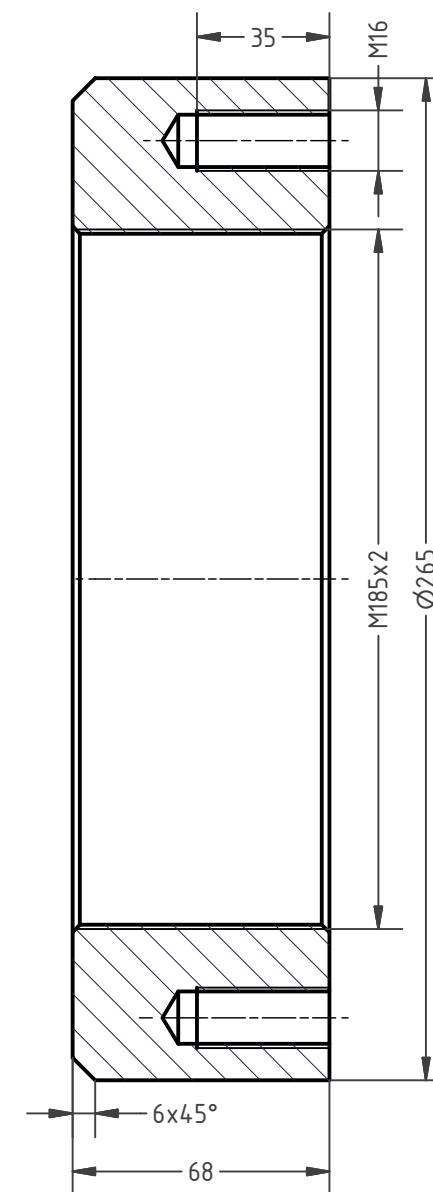
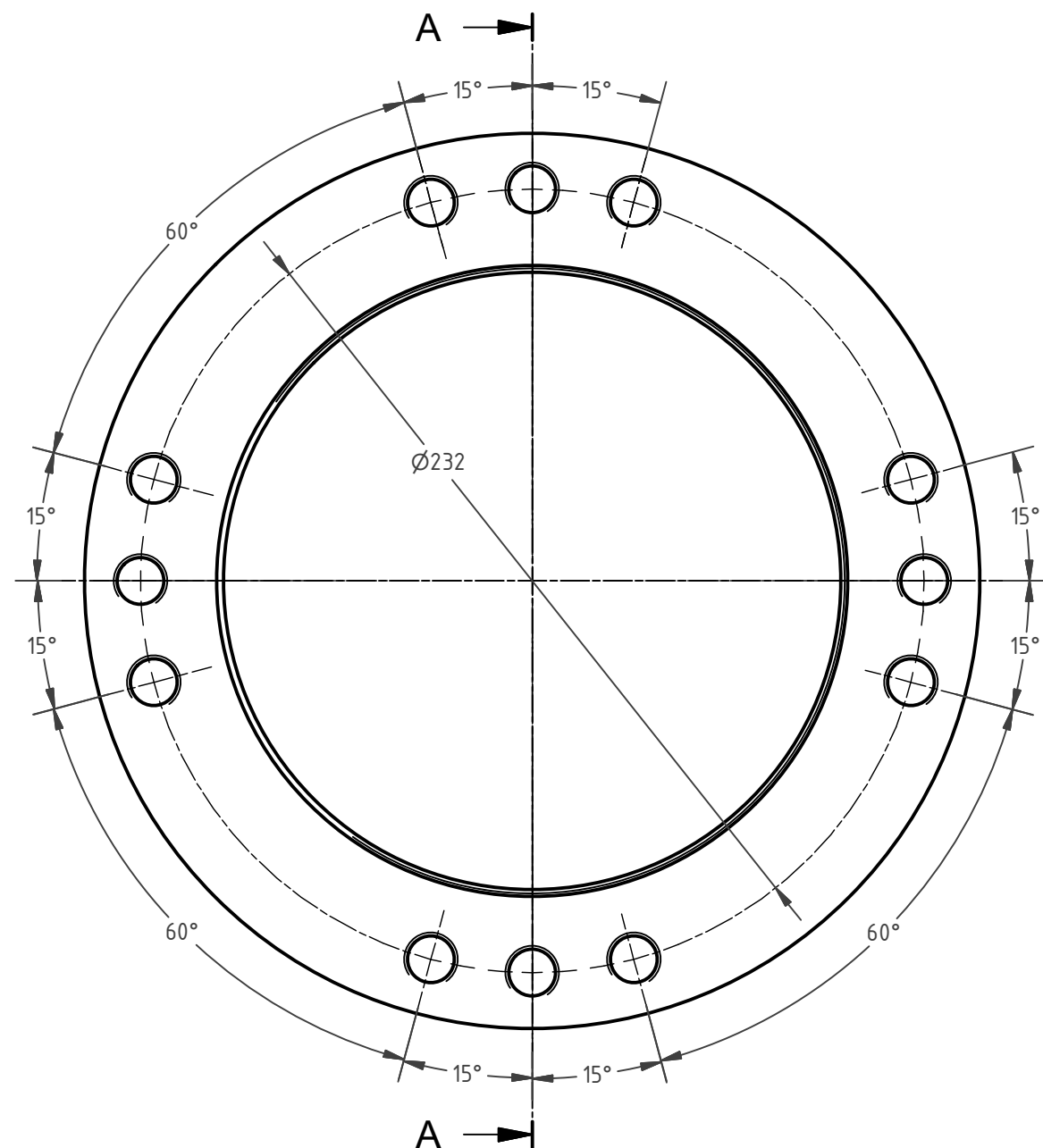
2:1


Nº PLANO:

044

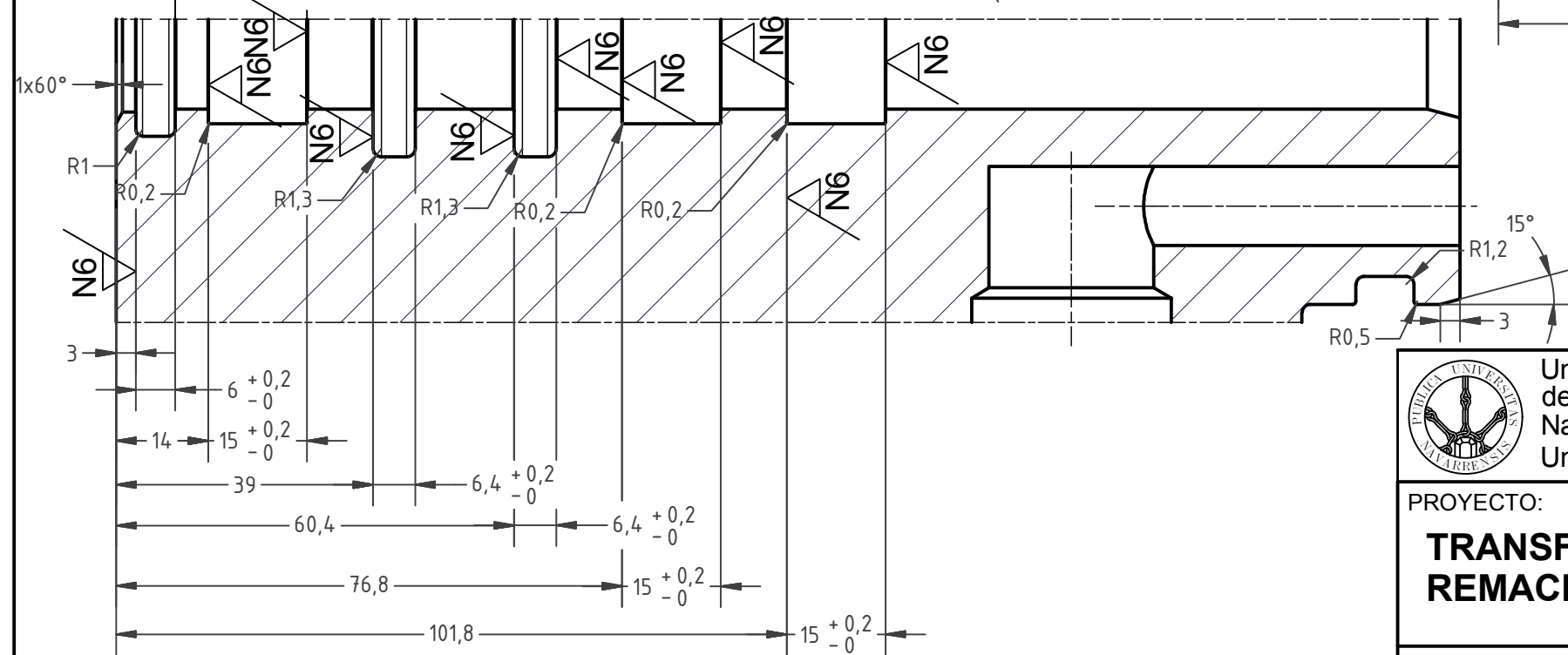
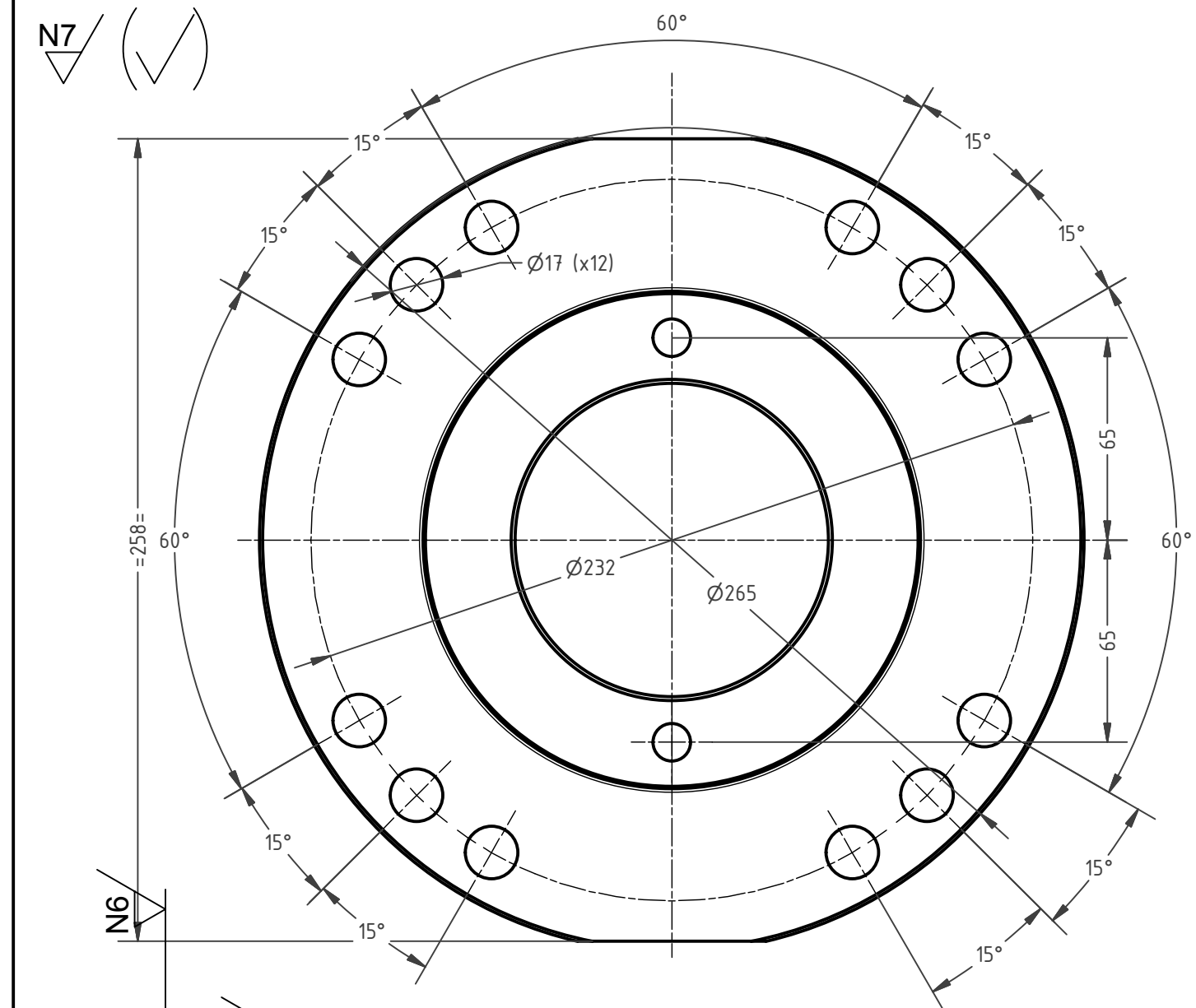
Camisa Bulón Entrada

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira

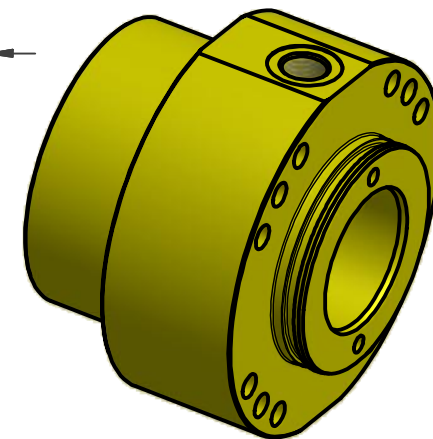
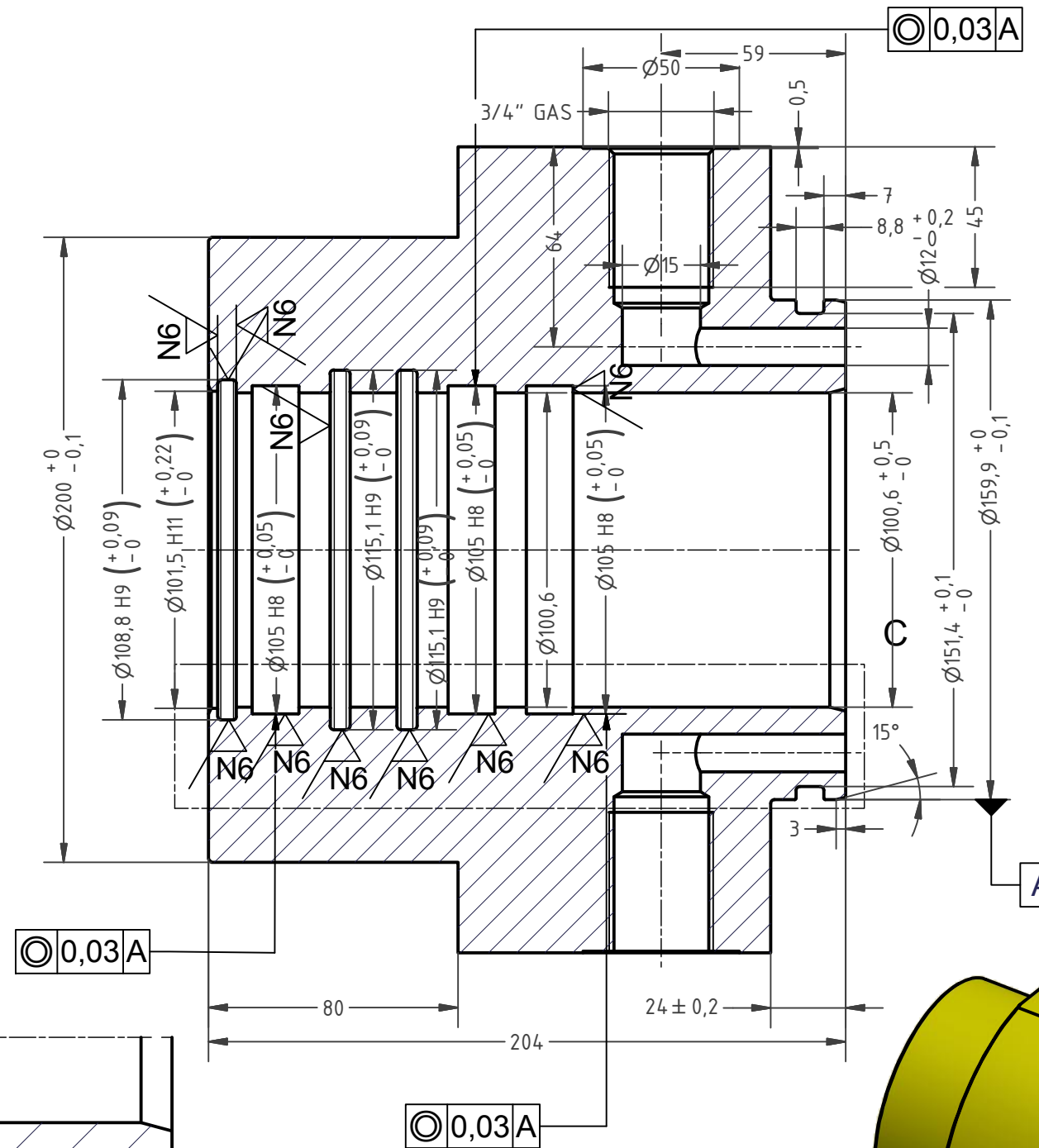


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 4				
PLANO: Brida CH ø160		TRATAMIENTO:	FECHA: 17/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 045	

N7 (✓)



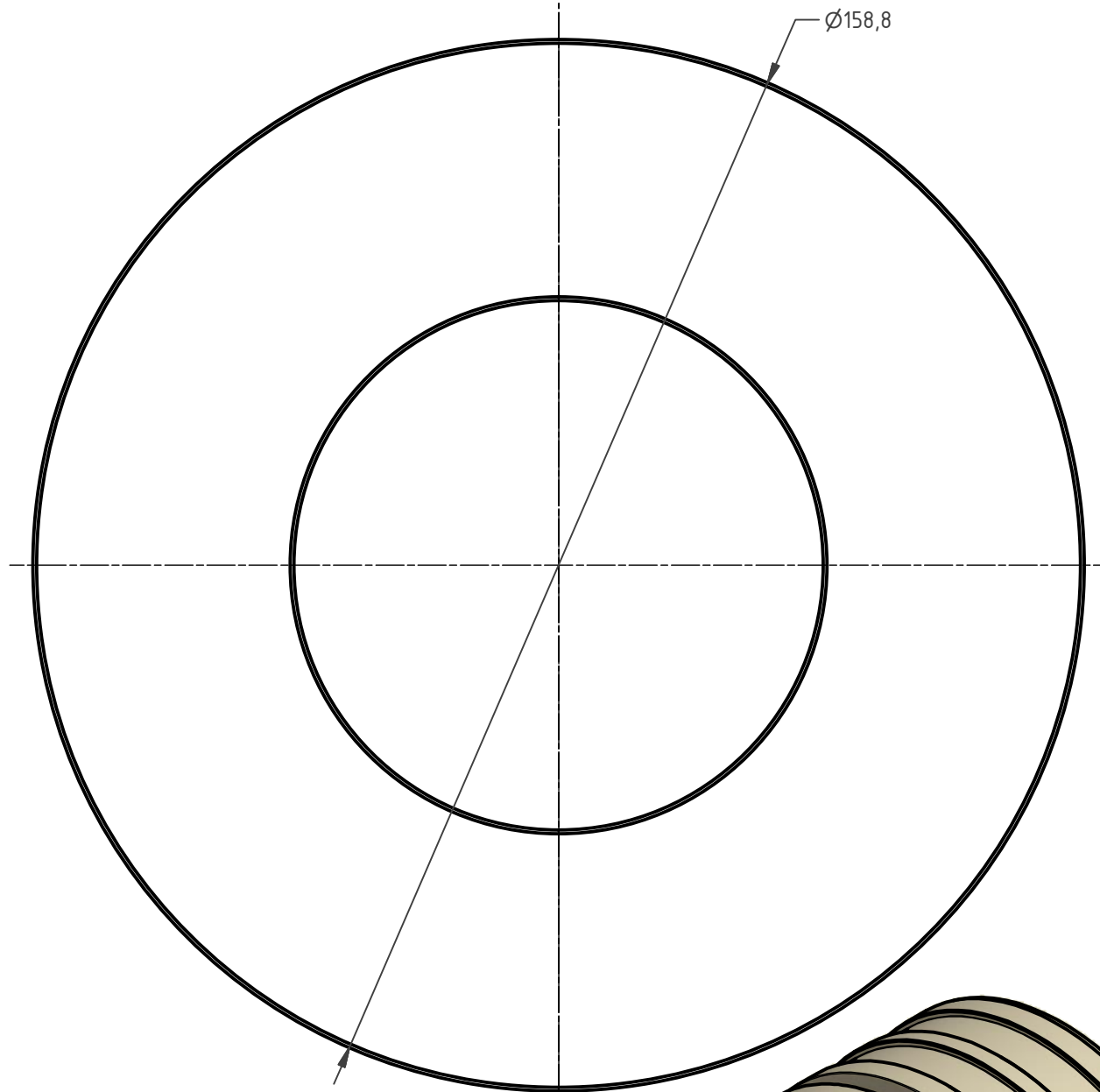
DETALLE C (1:1)



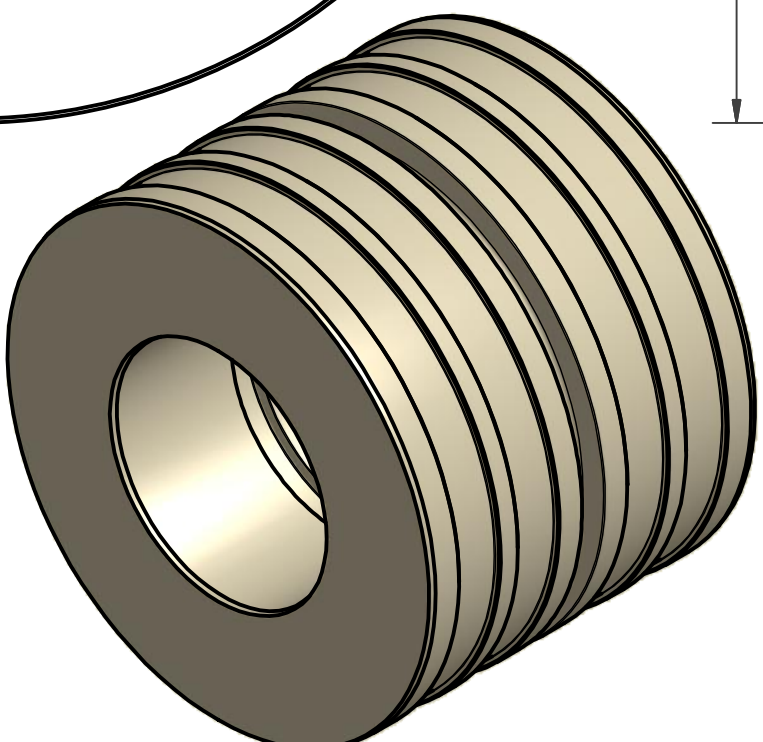
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		<div>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</div>		
<div>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</div>	MATERIAL: F-114	<div>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</div>			
	CANTIDAD: 6				
<div>PLANO: Tapa Delantera ø160</div>	TRATAMIENTO:	<div>FECHA: 18/08/2010</div>	<div>ESCALA: 1:2</div>	<div>Nº PLANO: 046</div>	

N7/ (✓)

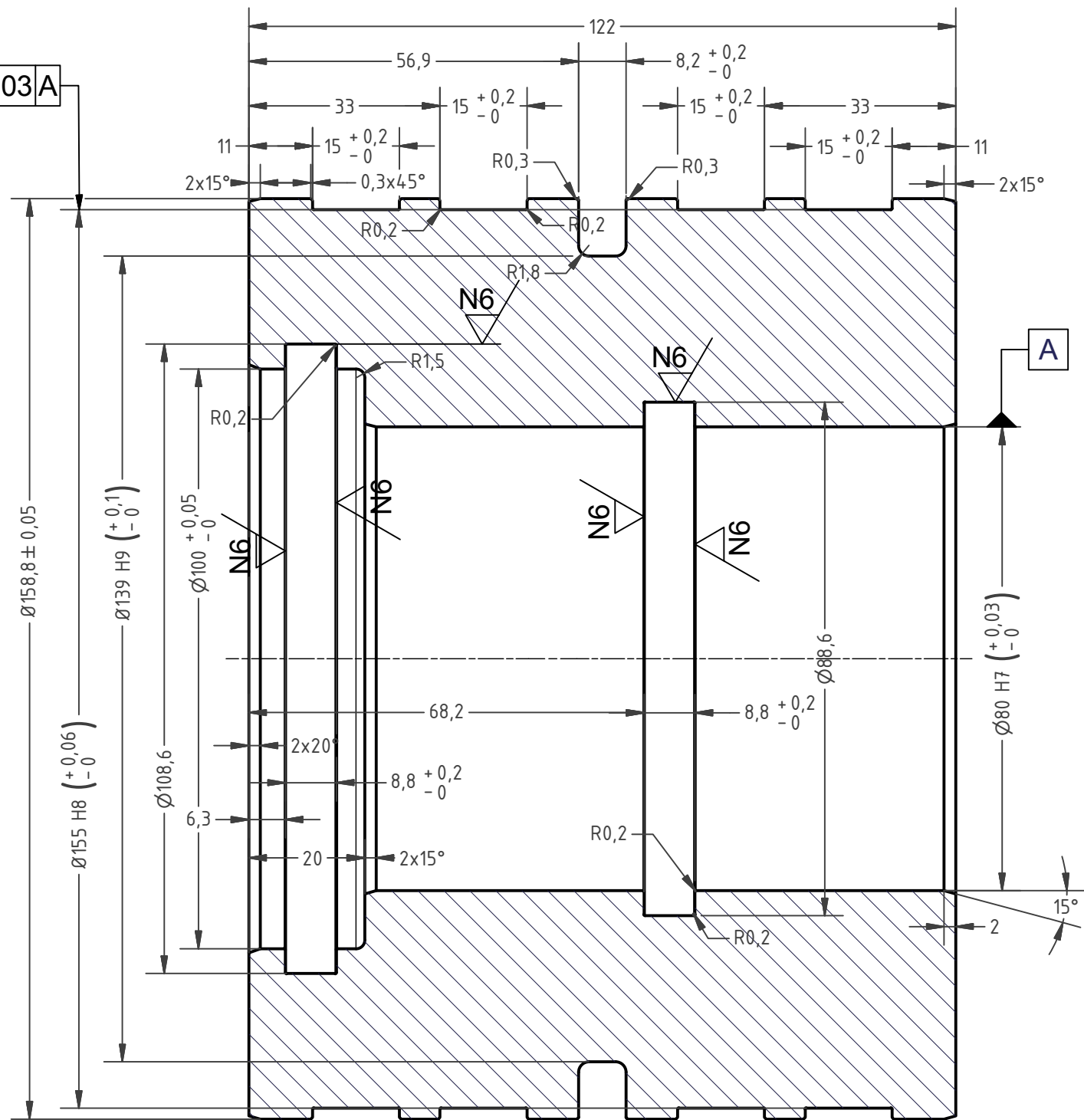
A →




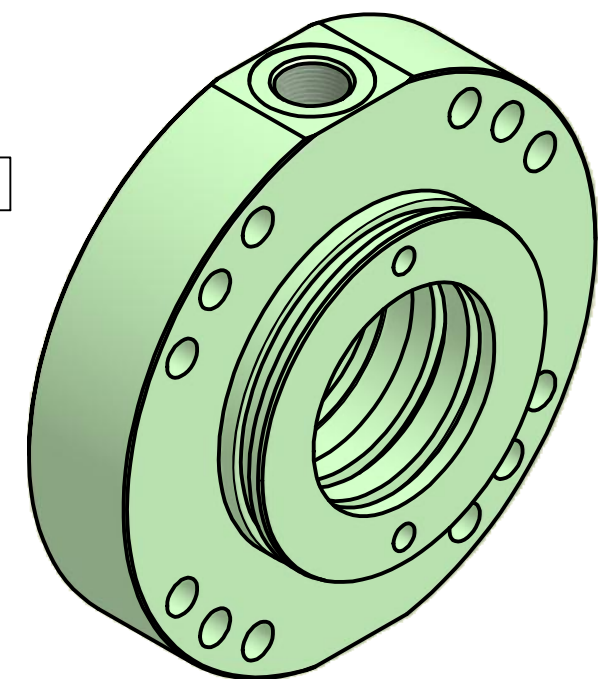
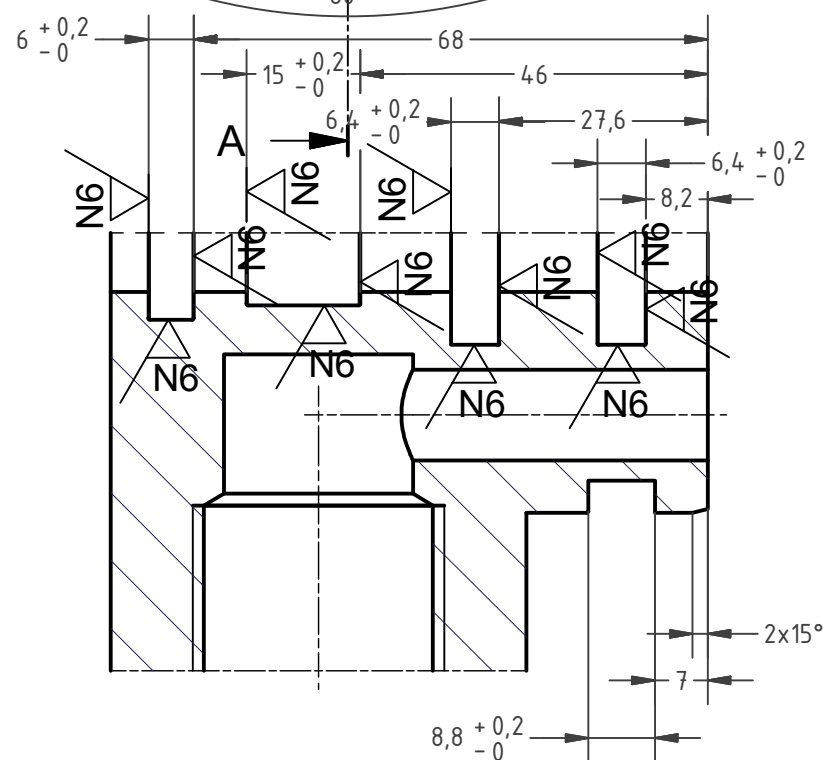
A →



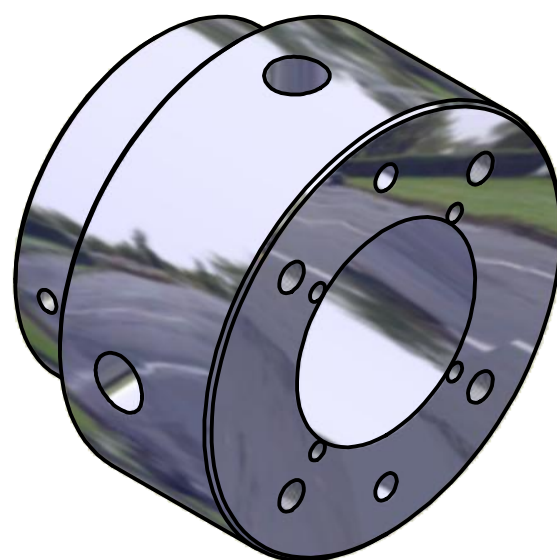
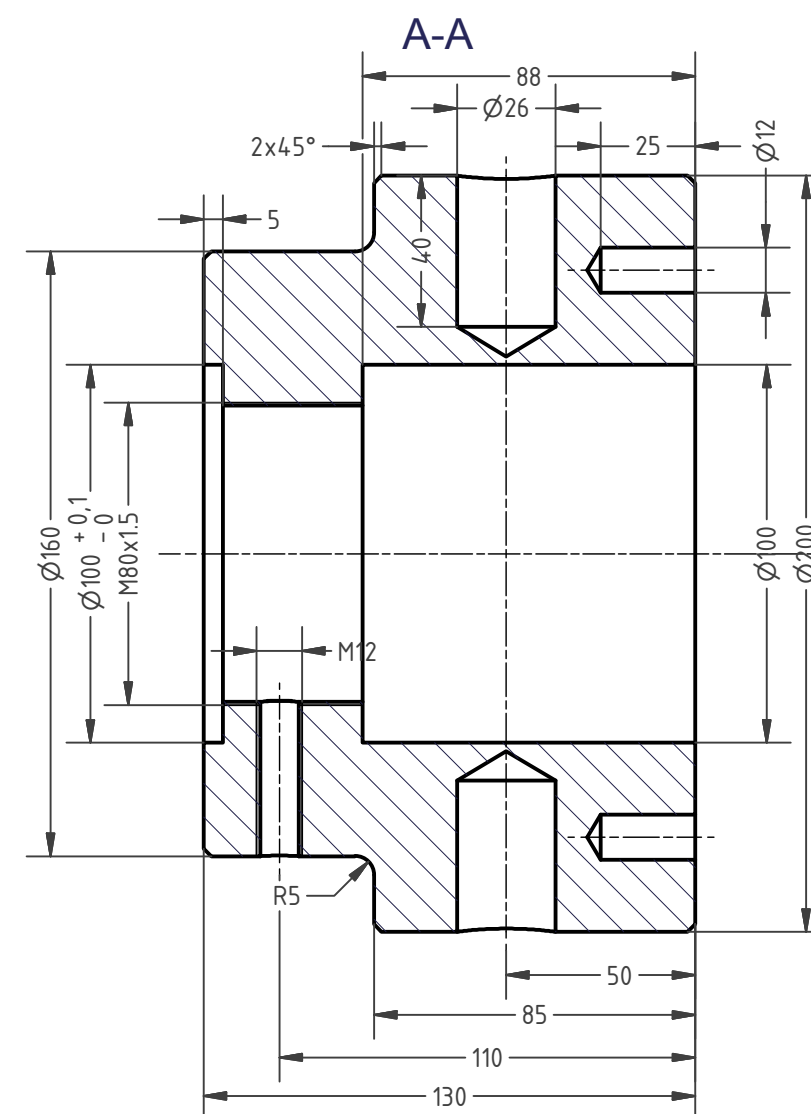
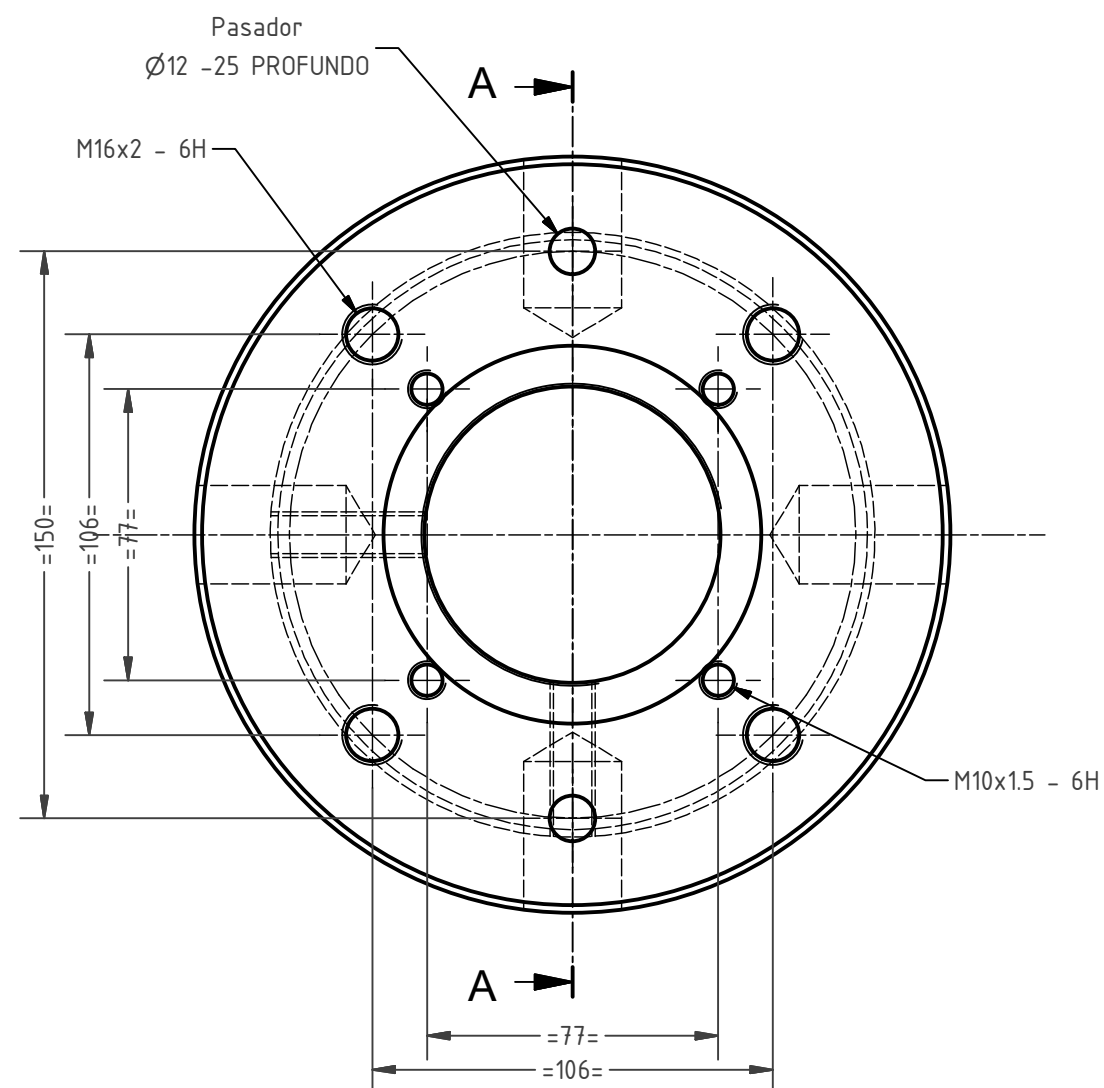
◎ 0,03 A




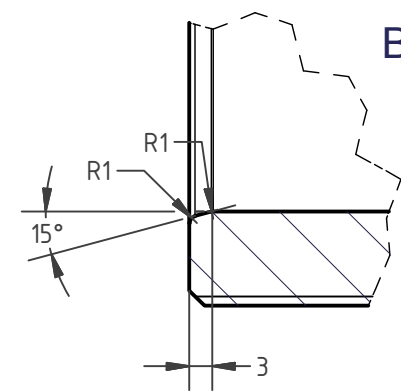
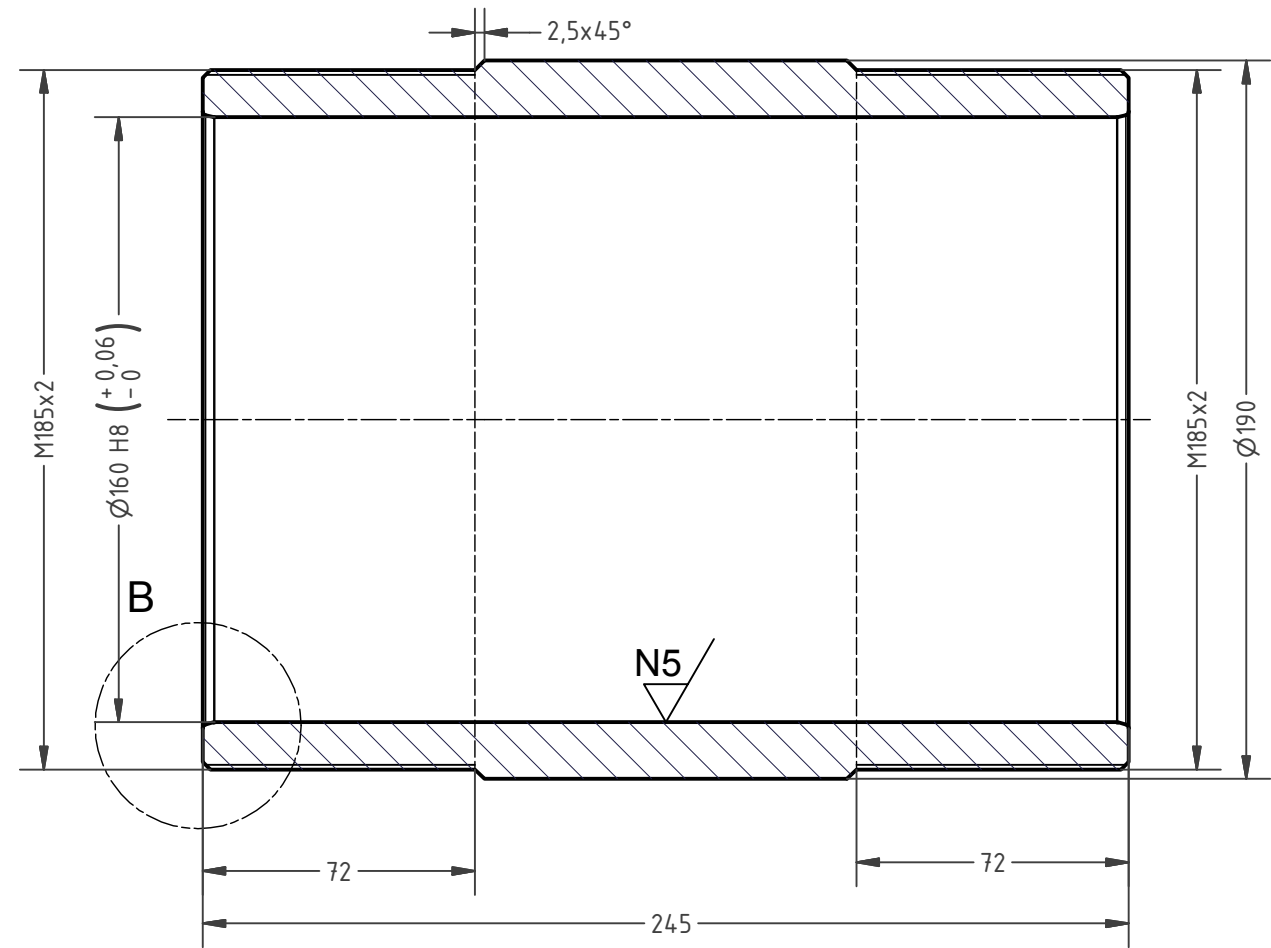
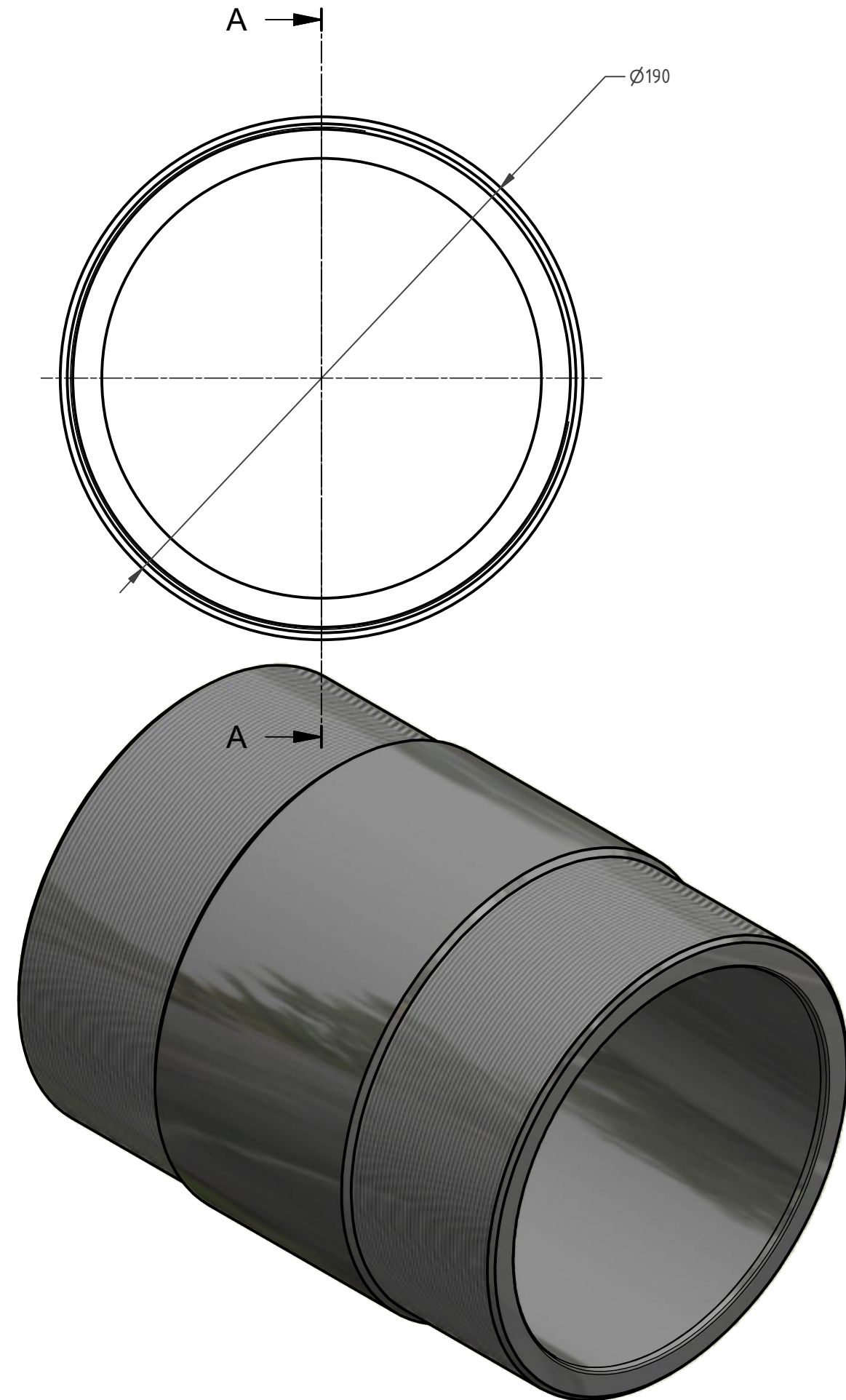
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 6				
PLANO: Cabeza CH ø160		TRATAMIENTO:	FECHA: 18/08/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 047	




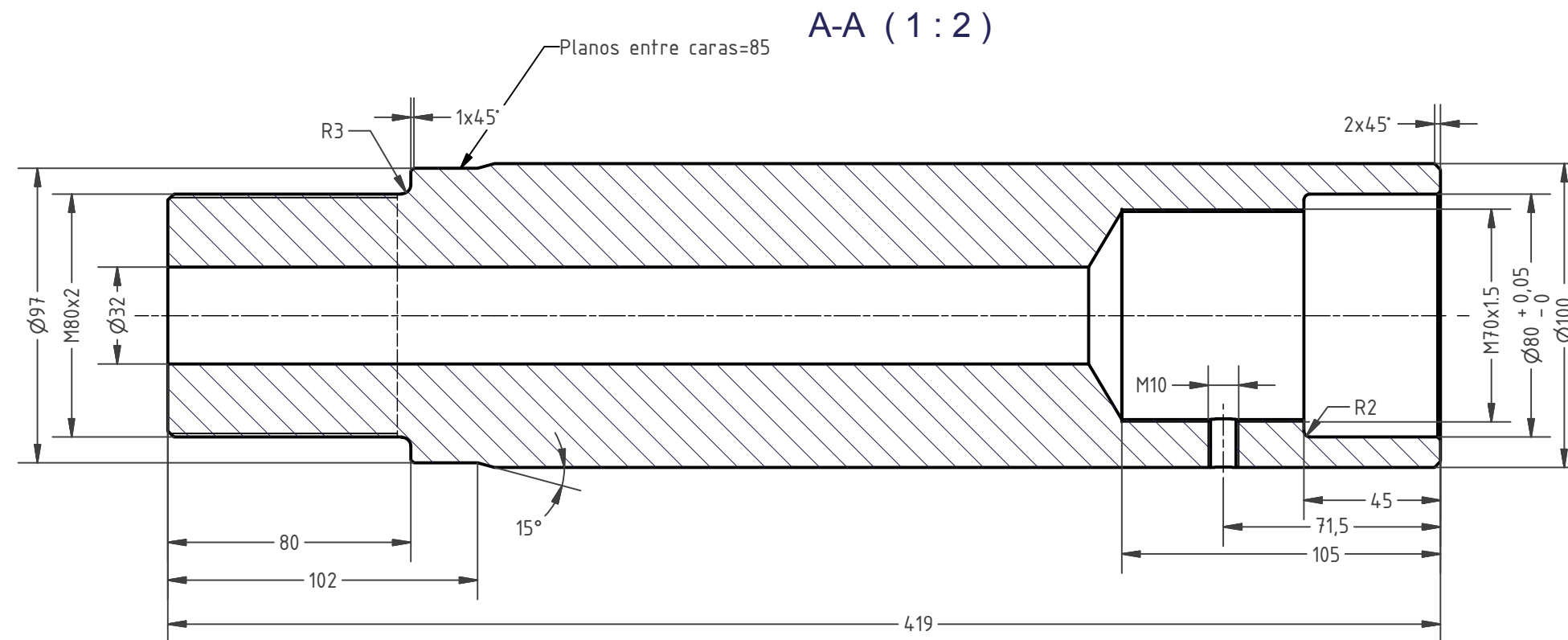
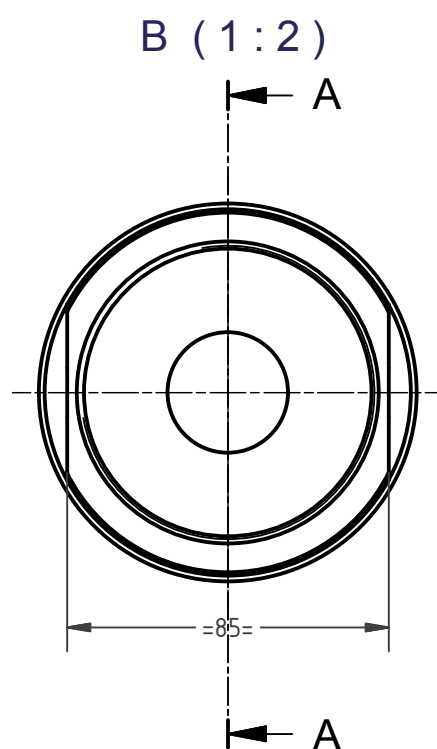
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
			CANTIDAD: 4			
PLANO: Tapa intermedia ø160			TRATAMIENTO:	FECHA: 18/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 048




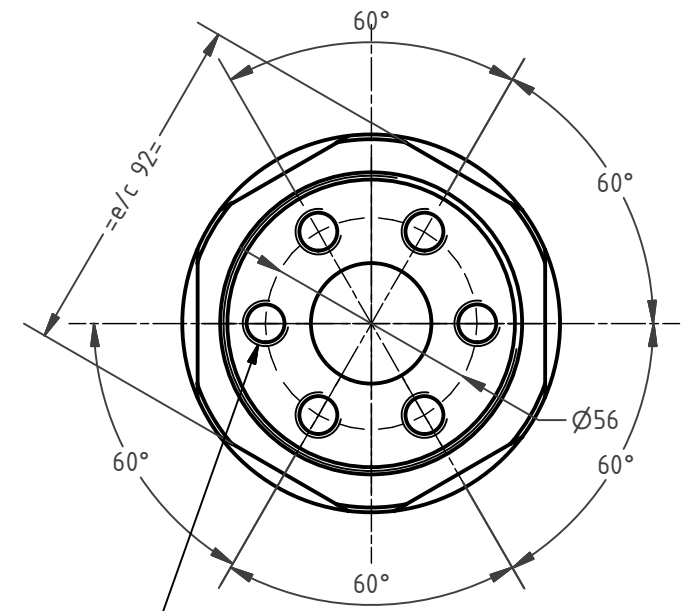
 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>		<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: F-114</p>	<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>		
<p>PLANO: Platillo amarre cilindro trasero</p>		<p>CANTIDAD: 4</p>	<p>TRATAMIENTO: Pavonado</p>	<p>FECHA: 18/08/2010</p>	<p>ESCALA: 1:2</p>
					<p>Nº PLANO: 050</p>



 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T.</div> <div>I.T.I.G.M.E.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: Acero dulce	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: 4				
PLANO: Camisa ø160x75	TRATAMIENTO:	FECHA: 09/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 051	



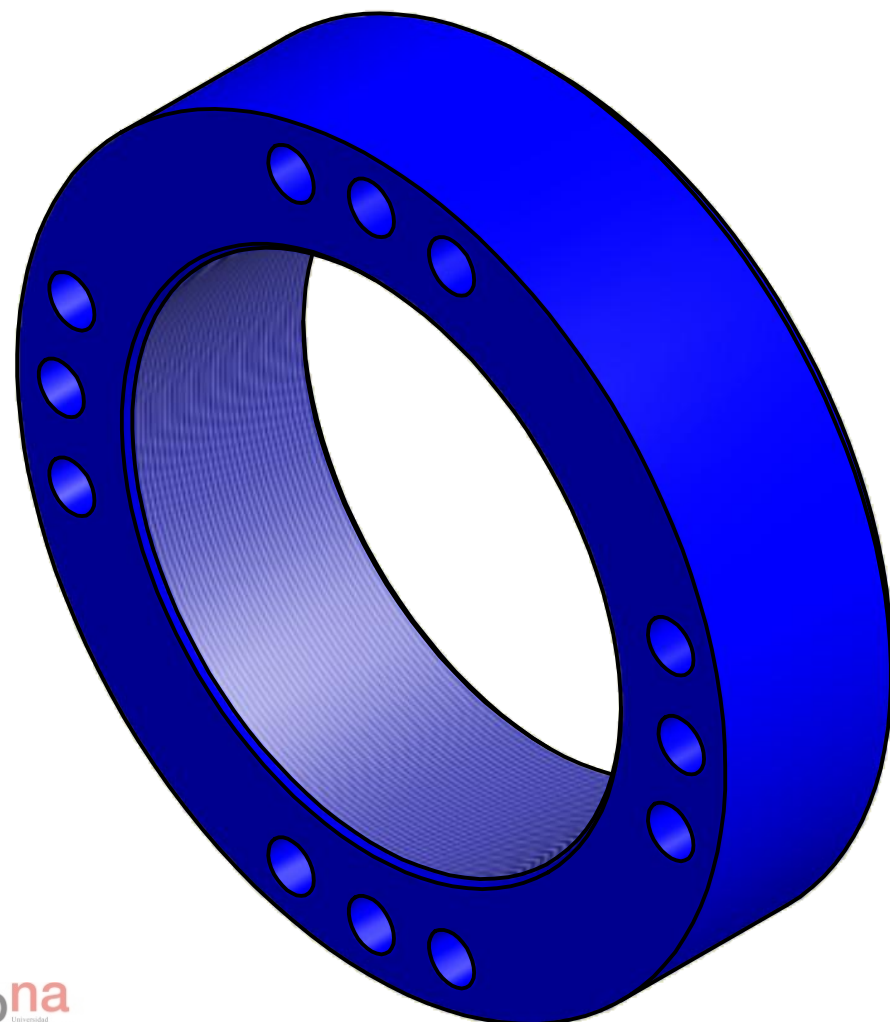
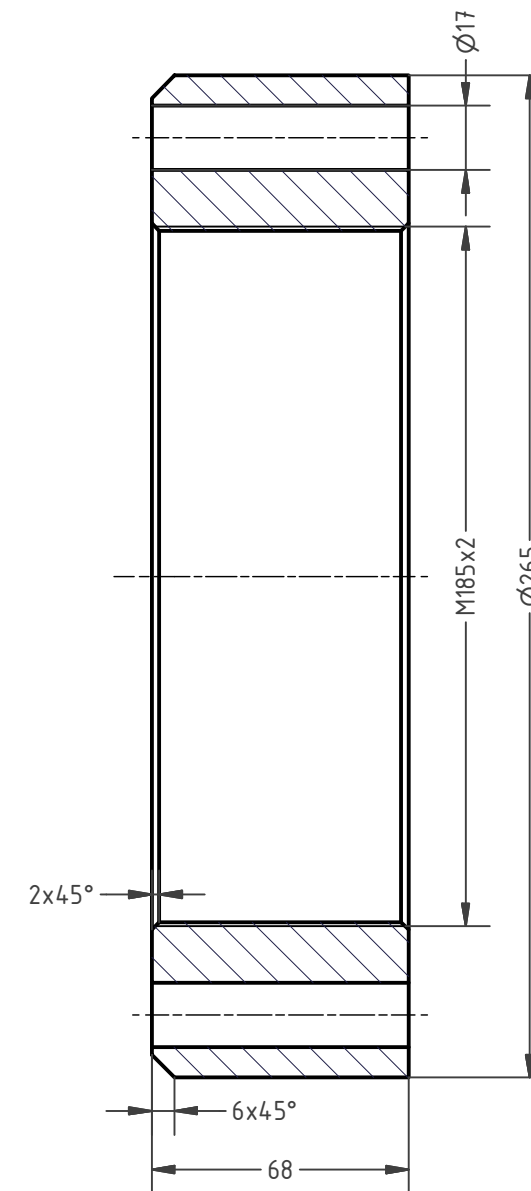
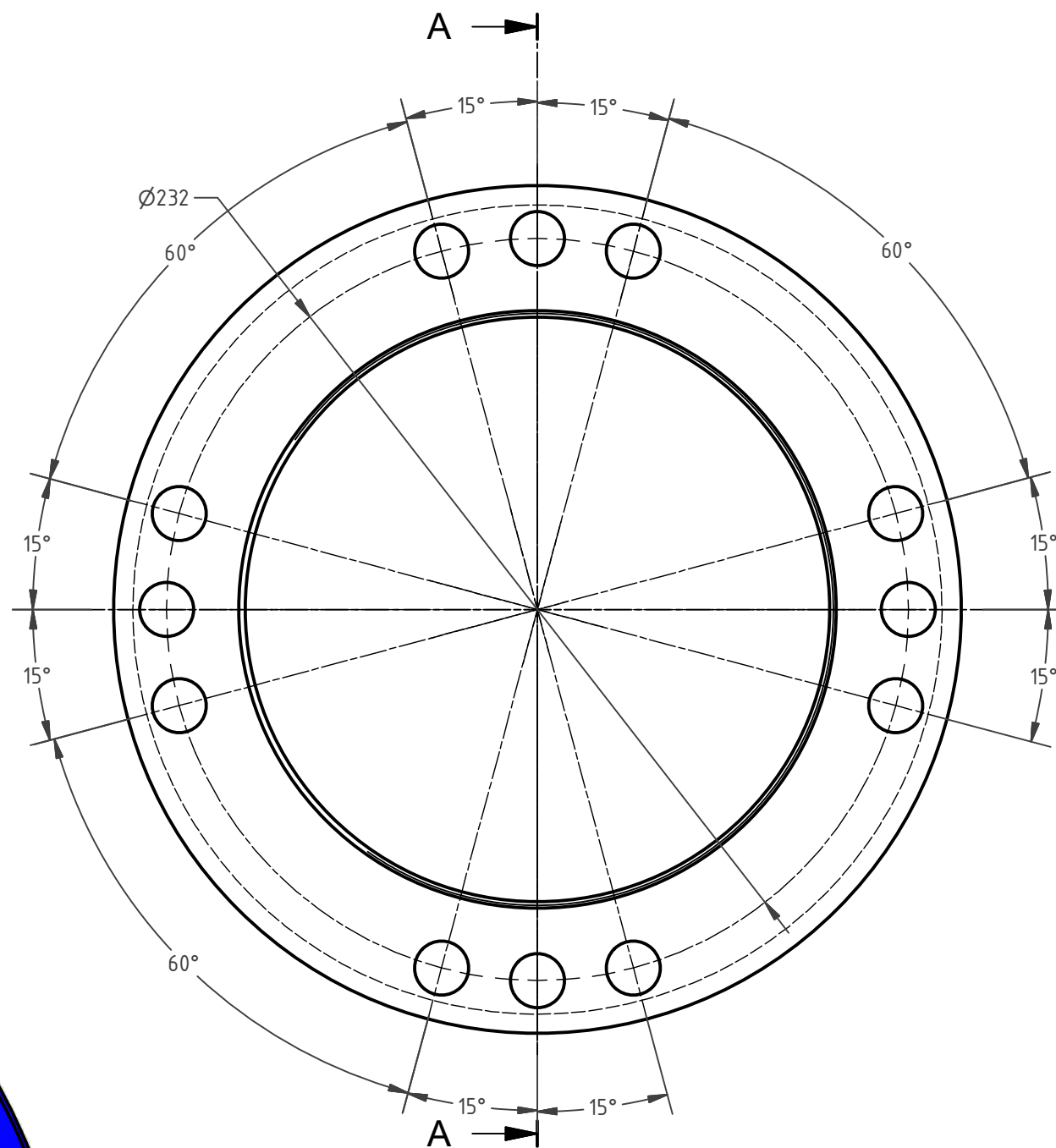
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL: Barra Cromada	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
			CANTIDAD: 4			
PLANO: Eje ø160x75 delantero			TRATAMIENTO:	FECHA: 09/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 052




(6x) M12x1.75 - Profundidad 35

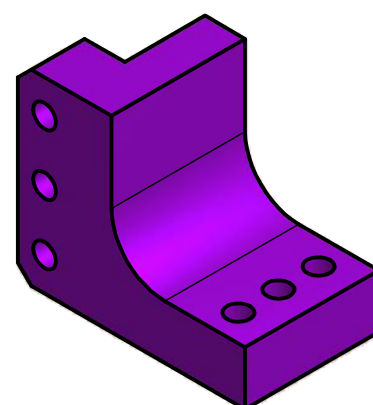
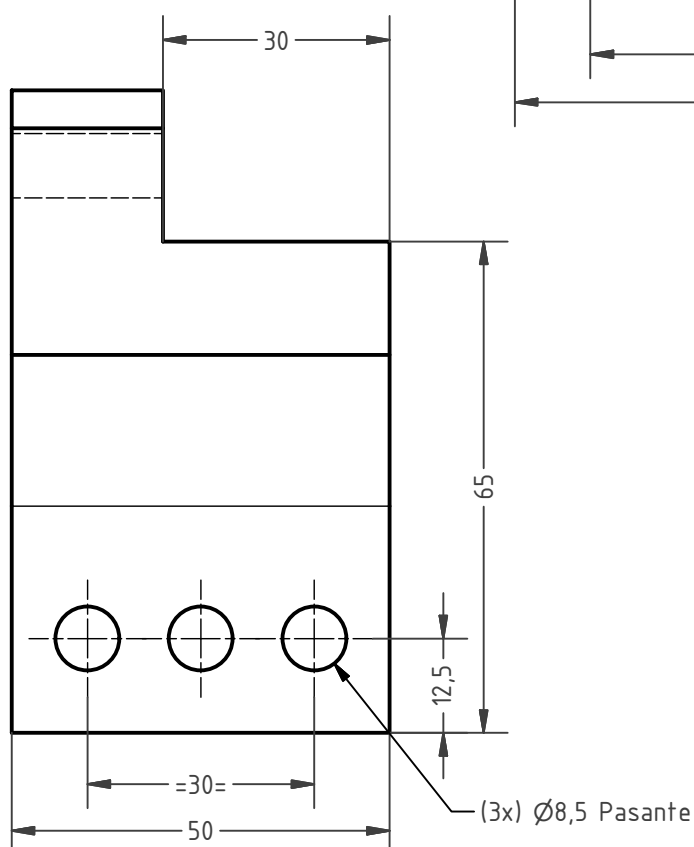
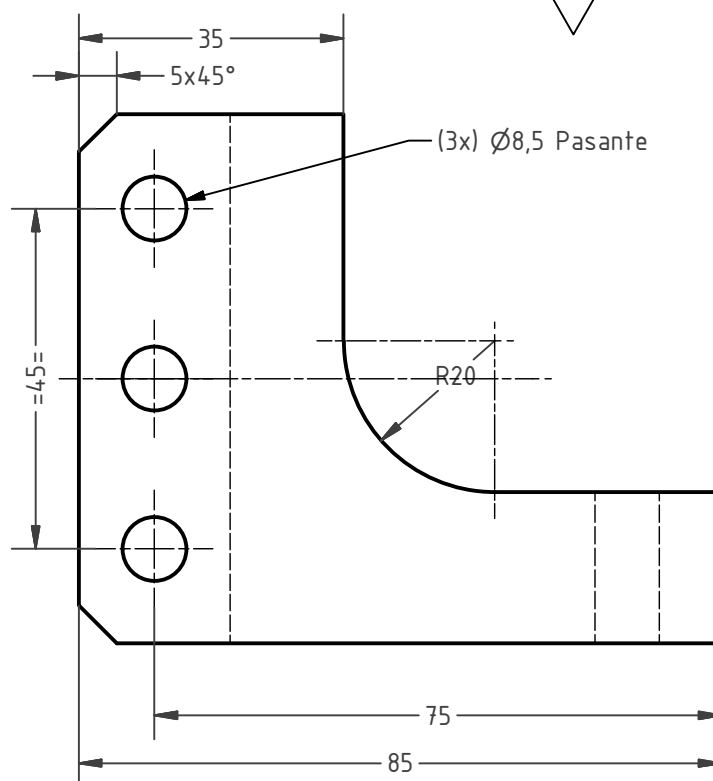
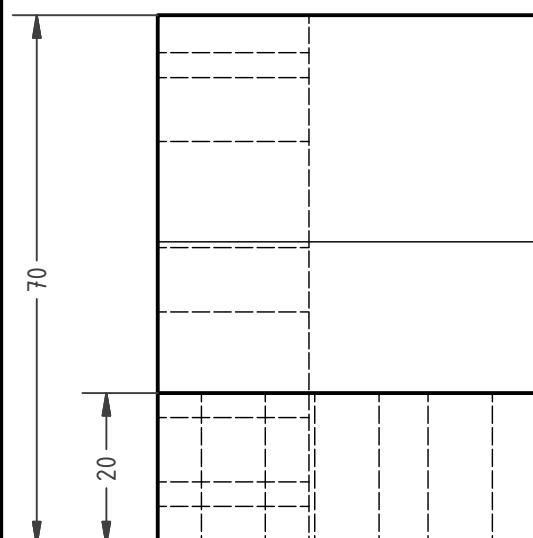



Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira



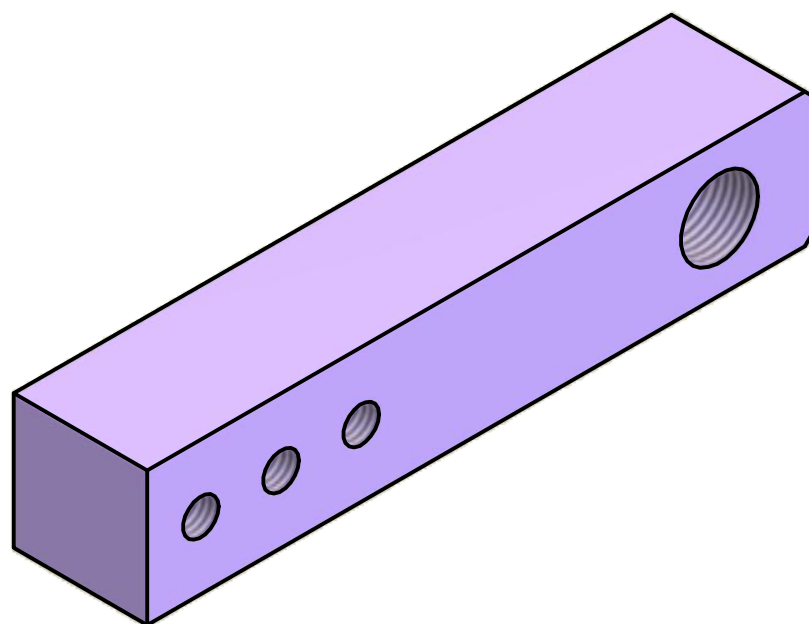
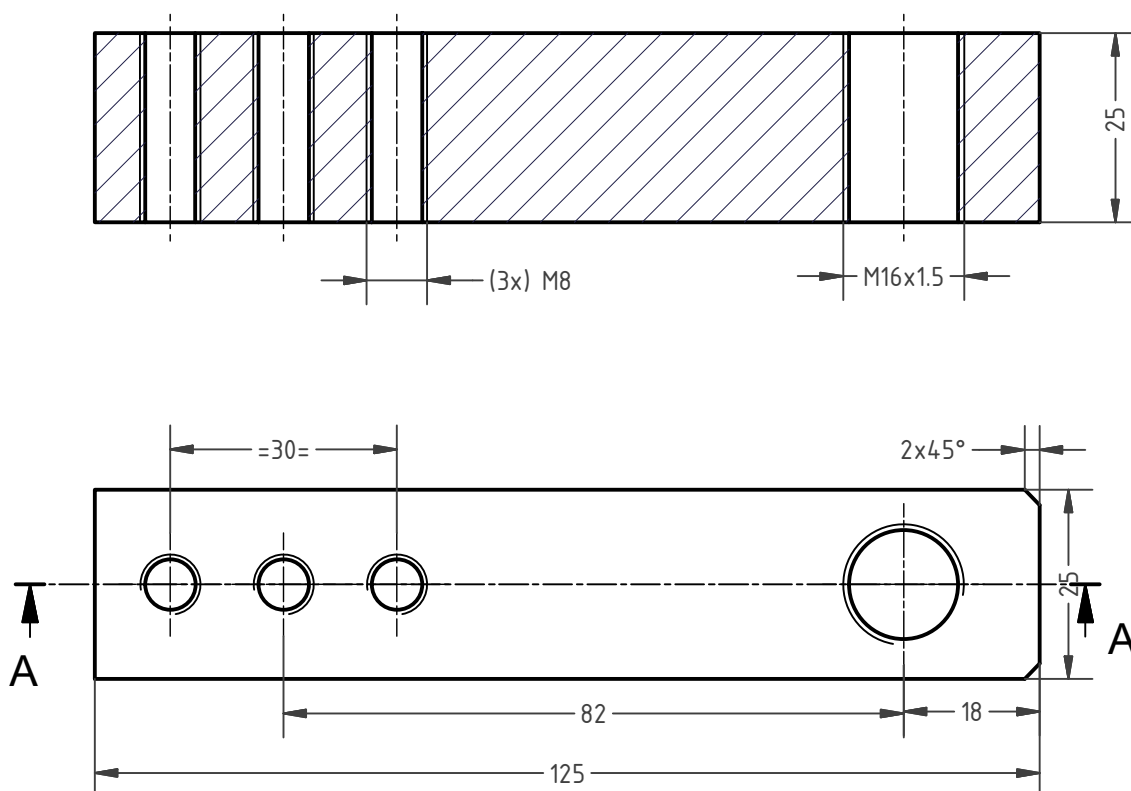
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 6				
PLANO: Brida delantera CH ø160		TRATAMIENTO:	FECHA: 10/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 054	

N6



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL			
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-1 Calibrado CANTIDAD: 1+1sim	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
PLANO: Placa superior arrastre cilindro	TRATAMIENTO: Pavonado	FECHA: 10/08/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 055	

N6



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

10/08/2010

ESCALA:

1:1

Nº PLANO:

056

Escuadra arrastre cilin superior

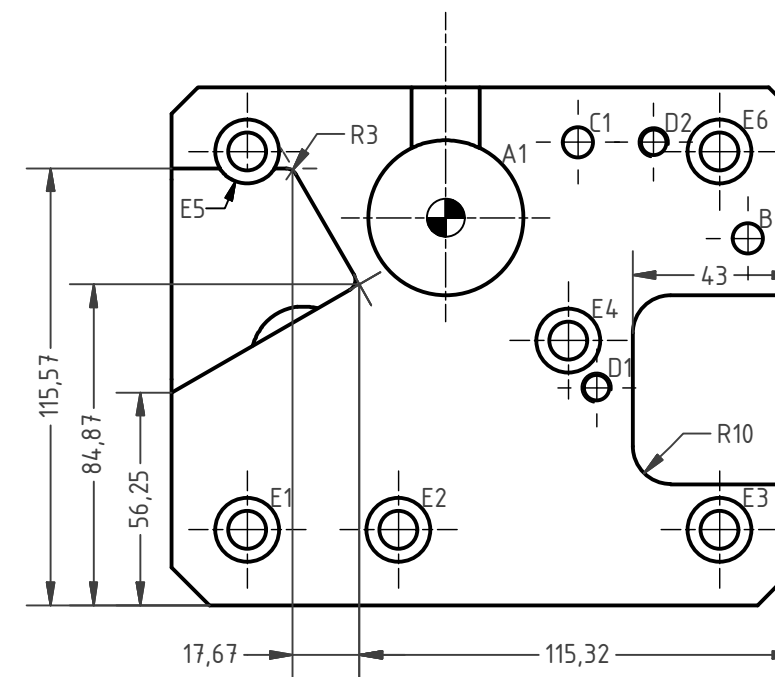
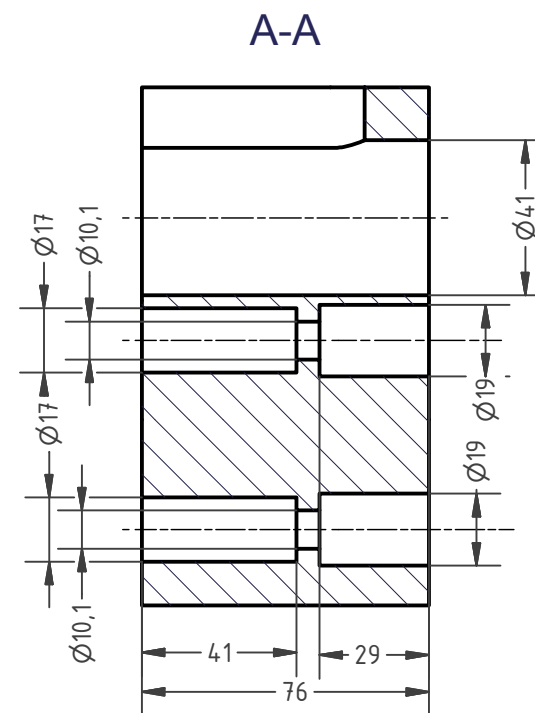
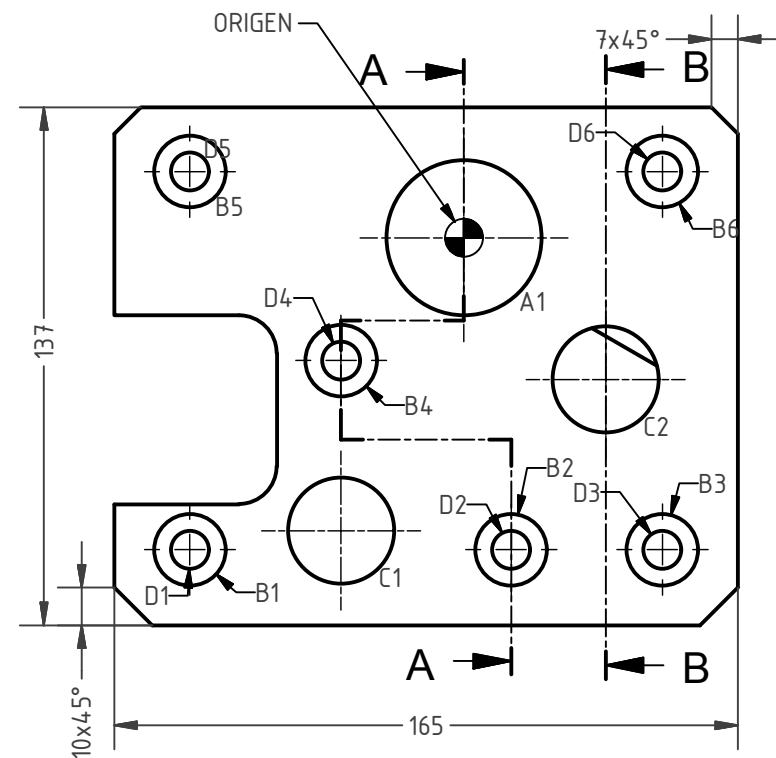
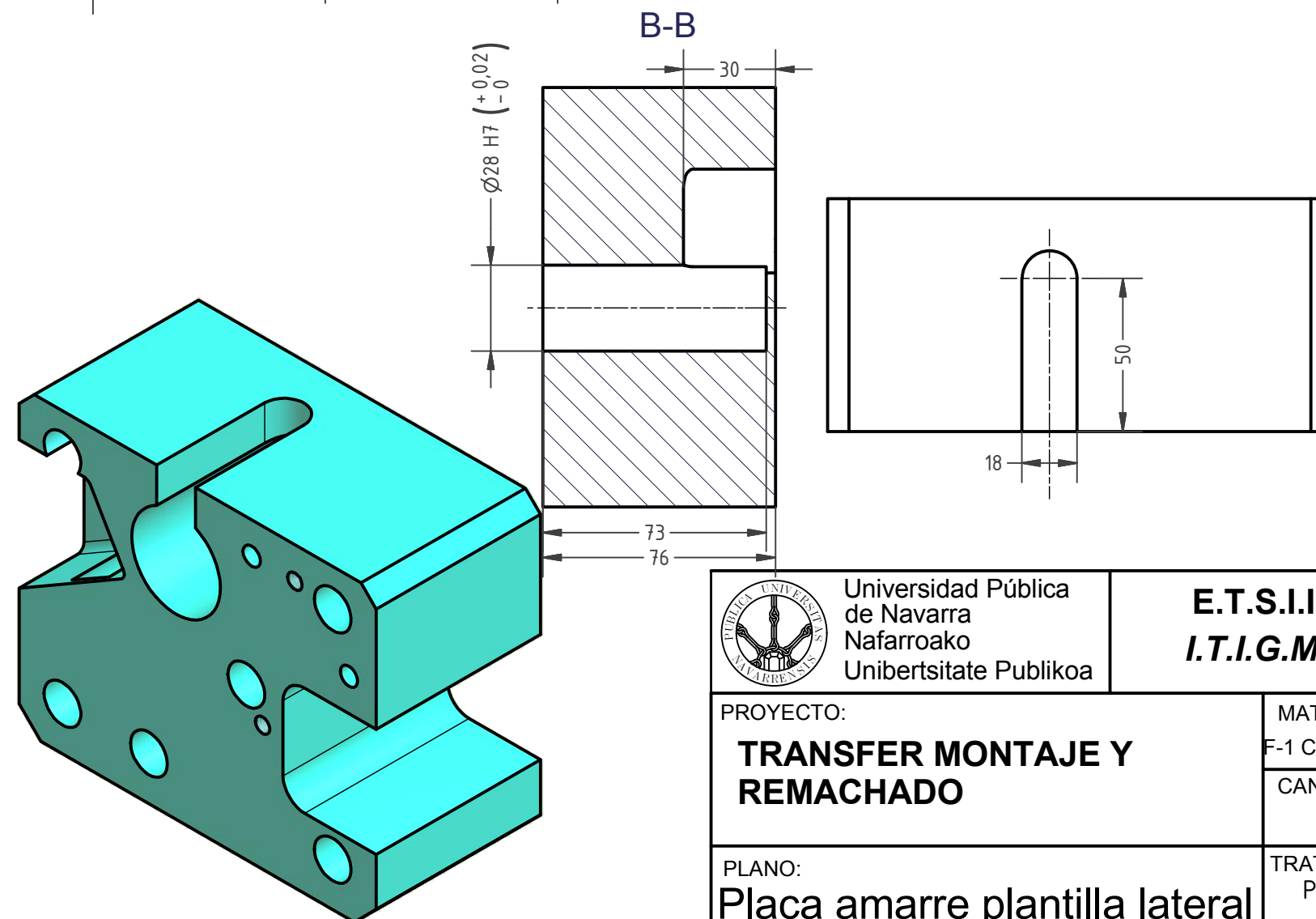

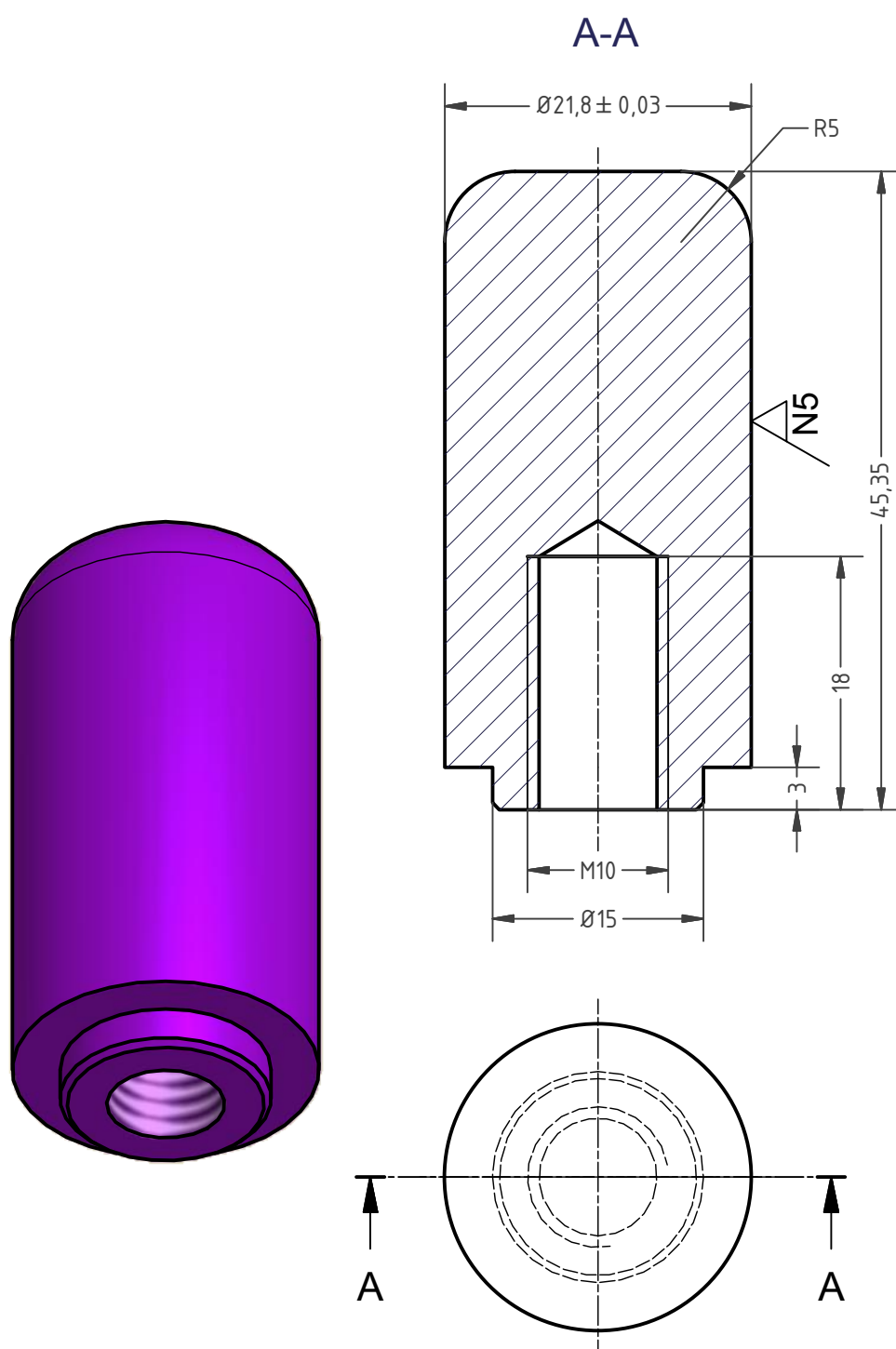


Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	0	0	Ø41 Pasante
B1	80	-5,5	Ø8 -15 PROFUNDO
C1	35	20	Ø8 -20 PROFUNDO
D1	40	-45	M8x1.25 - 6H
D2	55	20	
E1	-52,5	-82,5	Ø10,1 Pasante DIN 974 - Ø17 X 41
E2	-12,5	-82,5	
E3	72,5	-82,5	
E4	32,5	-32,5	
E5	-52,5	17,5	
E6	72,5	17,5	

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	0	0	Ø41 Pasante
B1	-72,5	-82,5	Ø19 -34 PROFUNDO
B2	12,5	-82,5	
B3	52,5	-82,5	
B4	-32,5	-32,5	
B5	-72,5	17,5	Ø28 -78 PROFUNDO H7
B6	52,5	17,5	
C1	-32,5	-77,5	Ø10,1 Pasante DIN 974 - Ø17 X 41
C2	37,5	-37,5	
D1	-72,5	-82,5	Ø10,1 Pasante DIN 974 - Ø17 X 41
D2	12,5	-82,5	
D3	52,5	-82,5	
D4	-32,5	-32,5	
D5	-72,5	17,5	
D6	52,5	17,5	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: F-1 Calibrado	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL
PLANO: Placa amarre plantilla lateral	CANTIDAD: 1+1SIM	TRATAMIENTO: Pavonado
FECHA: 09/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 057



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.**

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:
Thyrodur 2344

CANTIDAD:
2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

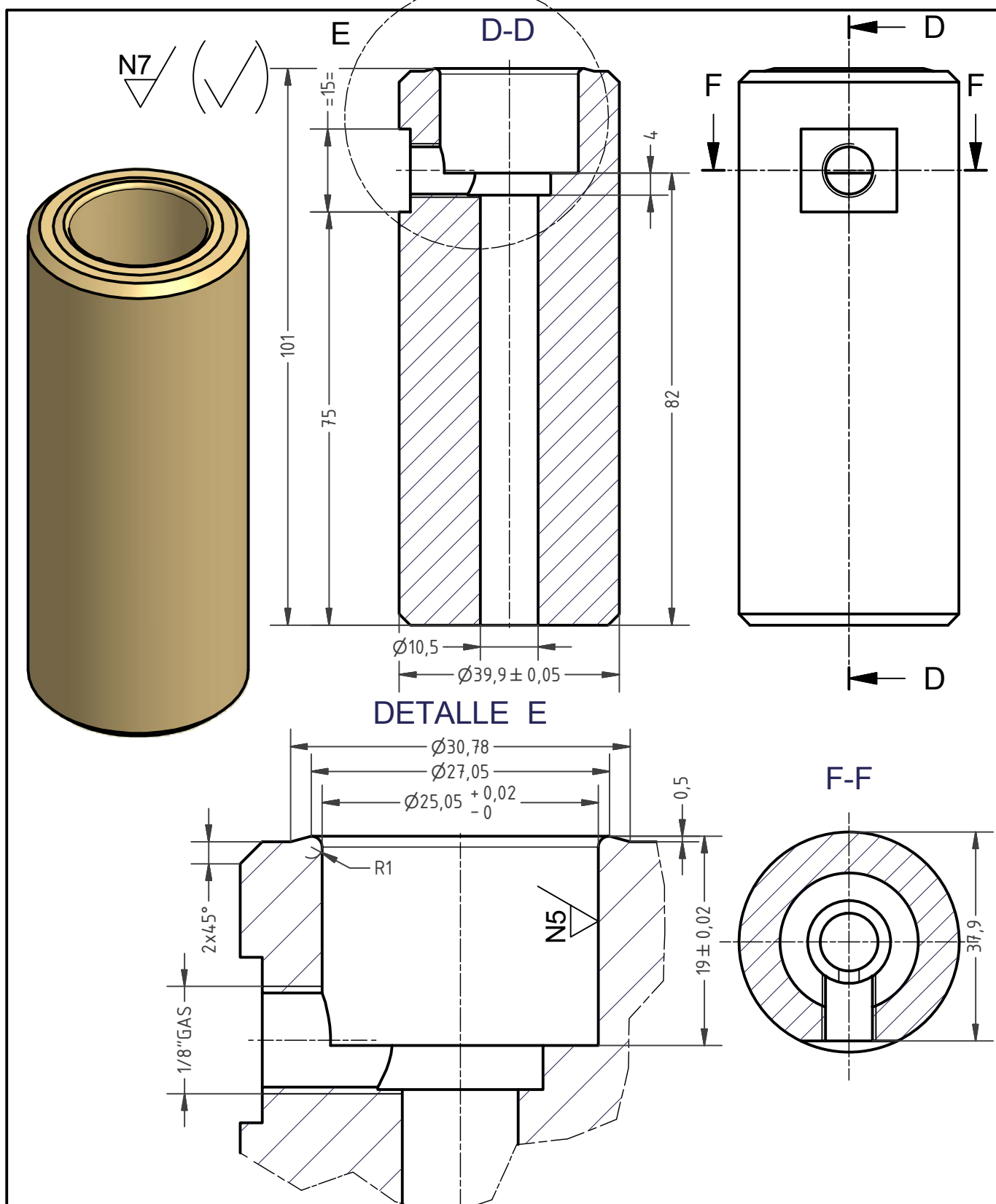
Bulón Entrada


TRATAMIENTO:
Templado
54÷56HRC

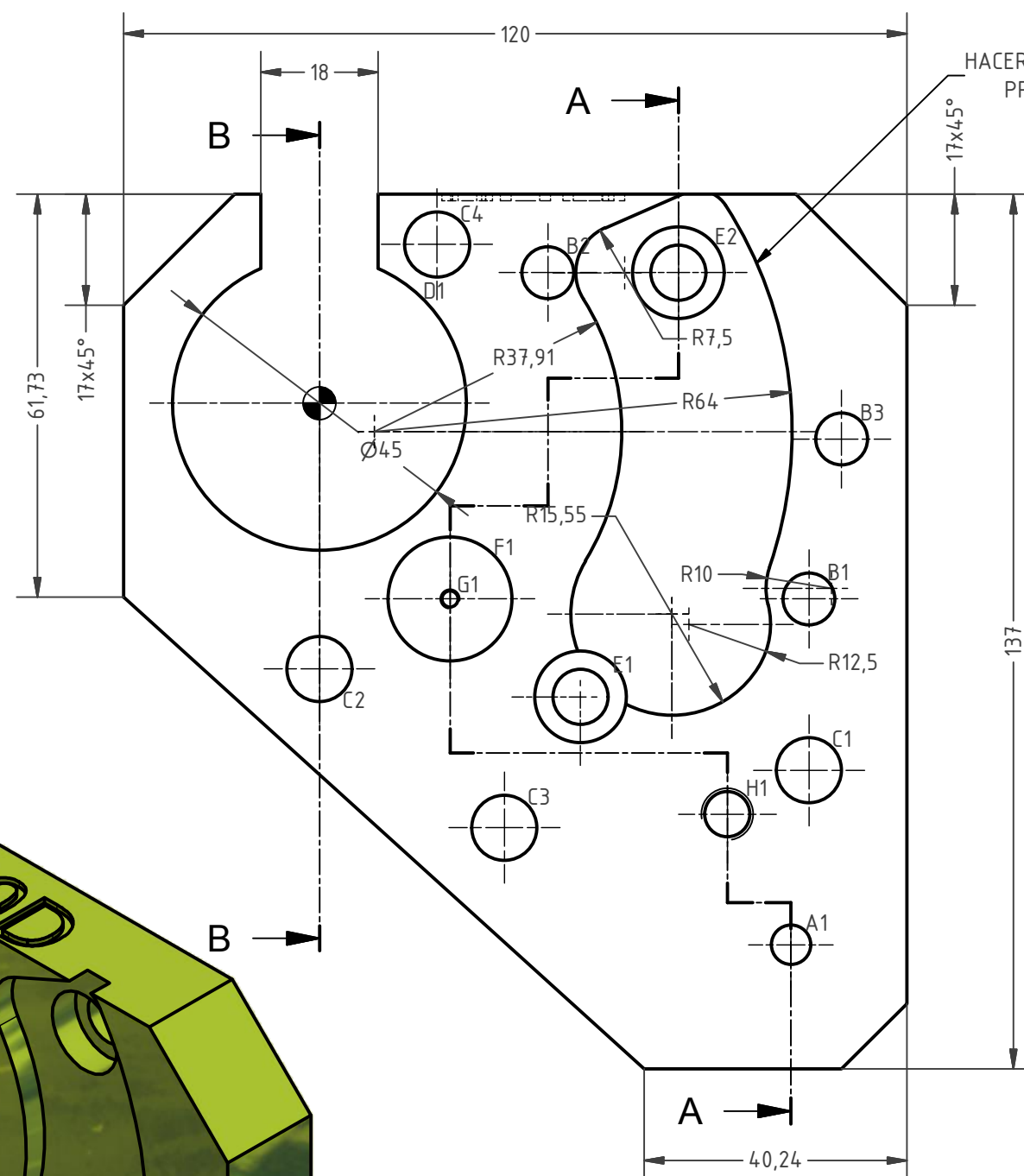
FECHA:
13/08/2010

ESCALA:
2:1

Nº PLANO:
058



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: Thyrodur 2344</p> <p>CANTIDAD: 2</p>	<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>	
<p>PLANO: Camisa Bulón Entrada-paso2</p>	<p>TRATAMIENTO: Templado 54÷56HRC</p>	<p>FECHA: 15/08/2010</p>	<p>ESCALA: 1:1</p>	<p>Nº PLANO: 059</p>



A-A (1:1)

B-B (1:1)

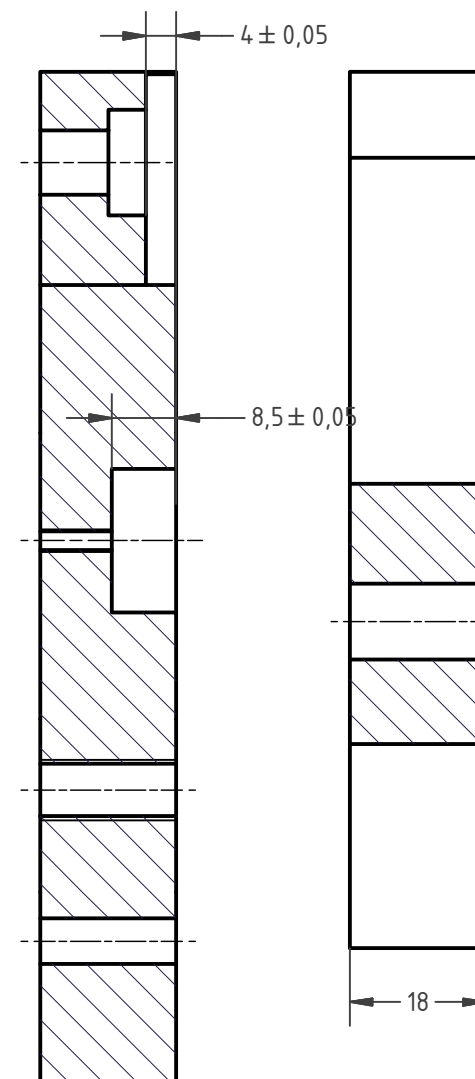
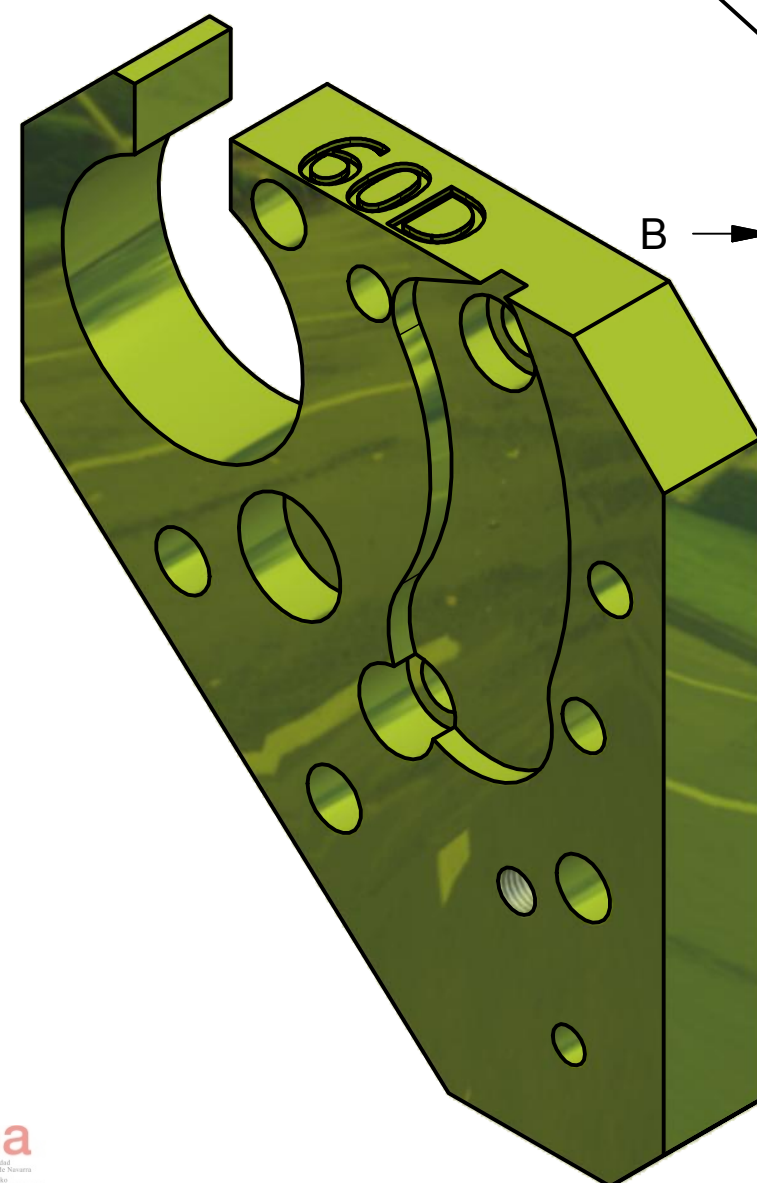

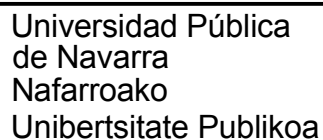
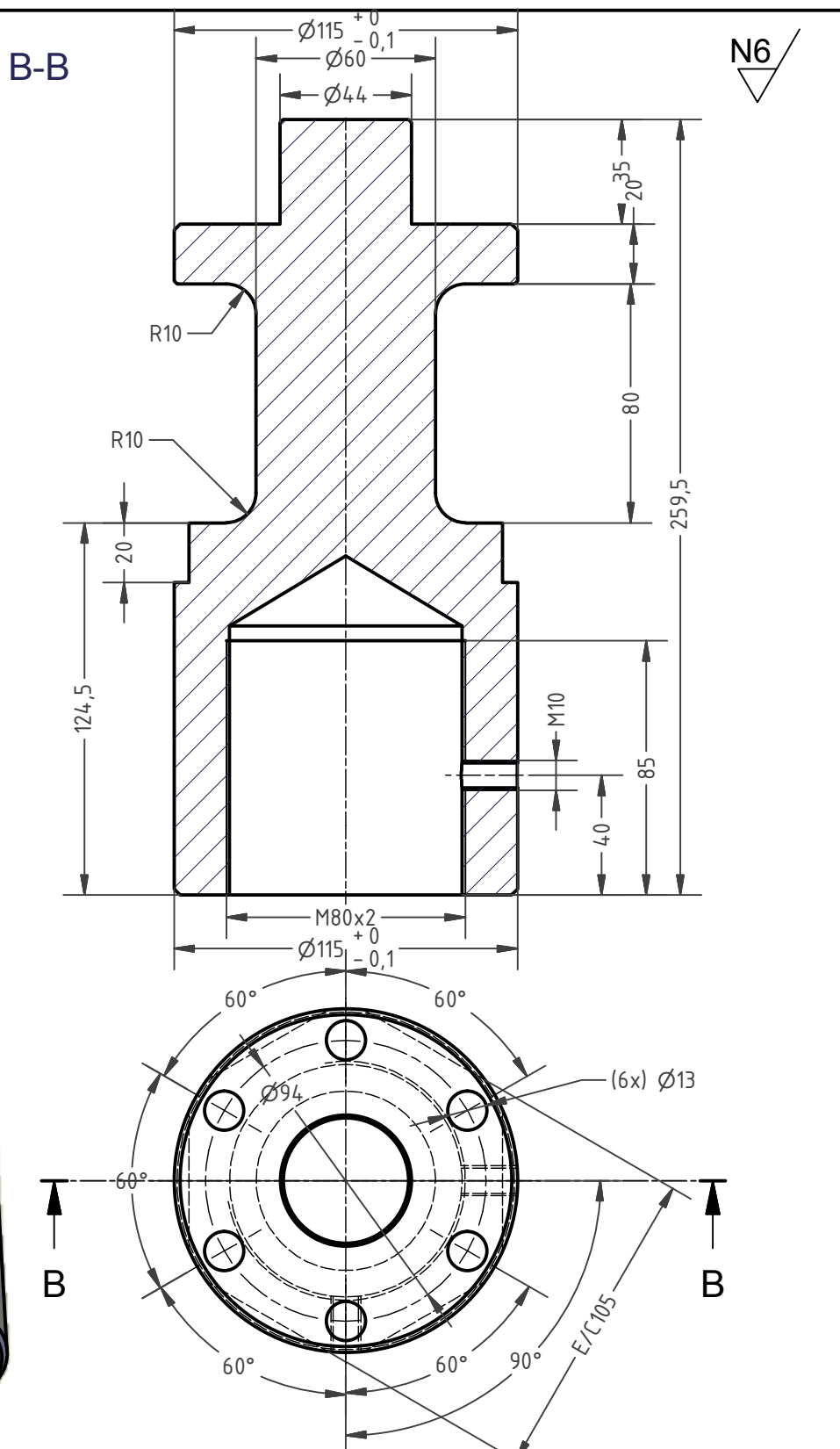


Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	72,23	-82,96	Ø6 Pasante H7
C3	28,33	-65,03	Ø10 Pasante
C1	75	-56,26	
C2	0	-40,72	
C4	18	24,31	
B1	75	-30	Ø8 Pasante H7
B3	80	-5,5	
B2	35	20	Ø19 -8,5 PROFUNDO
D1	0	0	
F1	20	-30	
H1	62,5	-62,98	
G1	20	-30	M3x0,5 - 6H
E1	40	-45	Ø8,5 Pasante DIN 974 - Ø14 X 9
E2	55	20	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa		E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL	
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO			MATERIAL: Thyrodur 2311	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL	
PLANO: Plantilla lateral-1			CANTIDAD: 1+1SIM	TRATAMIENTO: Nitrurado	FECHA: 23/08/2010
				ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 060



E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

MATERIAL:

F-125 Trdo

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

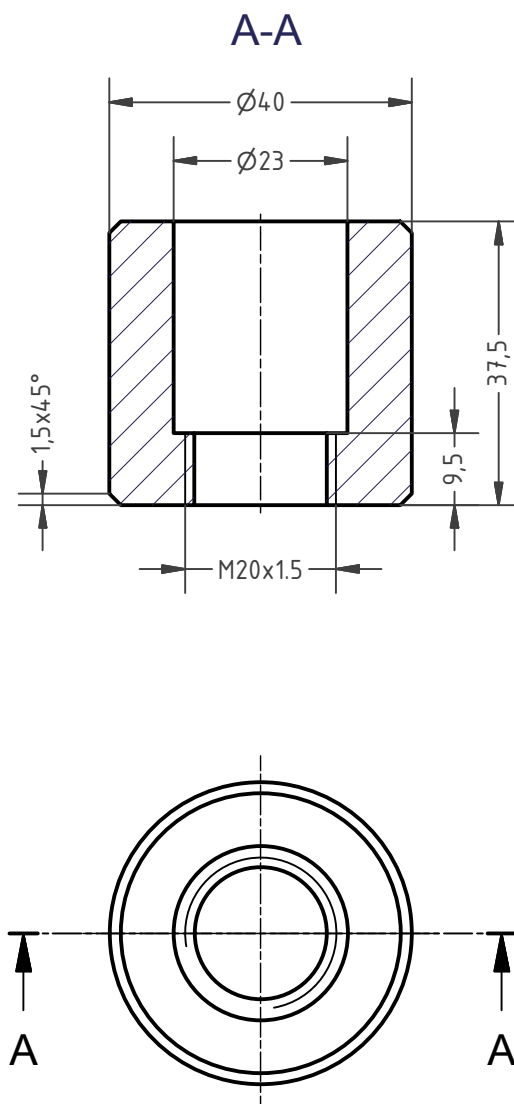
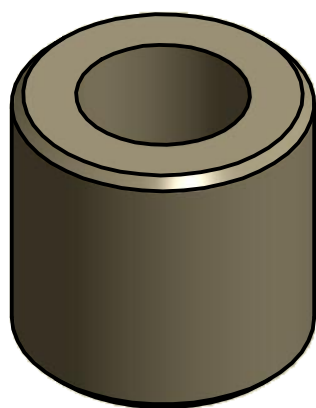
Alargadera cilindro

TRATAMIENTO:	Pavonado
--------------	----------

FECHA:
16/08/2010

ESCALA:
1:2

Nº PLANO:
061



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Cementado
CAPA 1mm

FECHA:

23/08/2010

ESCALA:

1:1

Nº PLANO:

062

TABLA VISTA 1

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	-346,5	-23,75	Ø6 -20 PROFUNDO
A2	-331,5	-23,75	
A3	-346,5	23,75	
A4	-331,5	23,75	
B1	-200	0	Ø40 -15 PROFUNDO
B2	200	0	
C1	0	0	Ø115 -10 PROFUNDO
D1	0	0	M52x2 - 6H
E1	-23,5	-40,7	M12x1.75 - 6H
E2	23,5	-40,7	
E3	-47	0	
E4	47	0	
E5	-23,5	40,7	
E6	23,5	40,7	
F1	-349	-36,25	M8x1.25 - 6H
F2	-329	-36,25	
F3	-349	-11,25	
F4	-329	-11,25	
F5	-349	11,25	
F6	-329	11,25	
F7	-349	36,25	
F8	-329	36,25	
G1	-200	0	Ø12,5 Pasante DIN 974 - Ø19 X 13
G2	200	0	

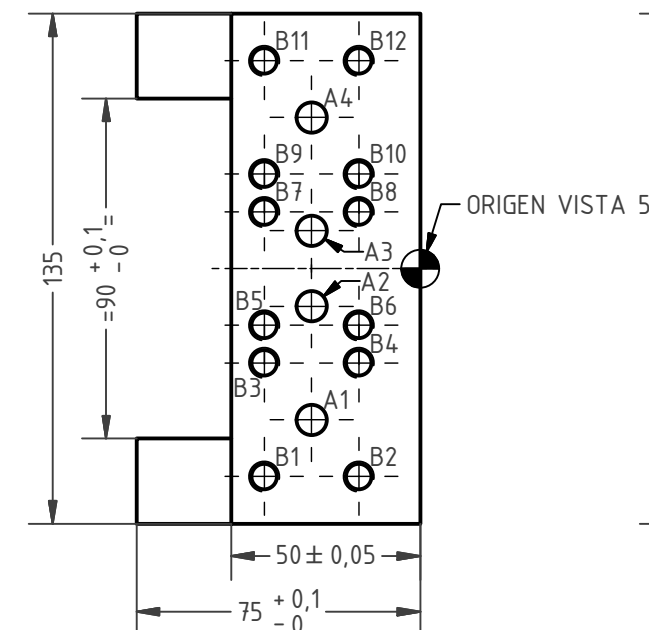
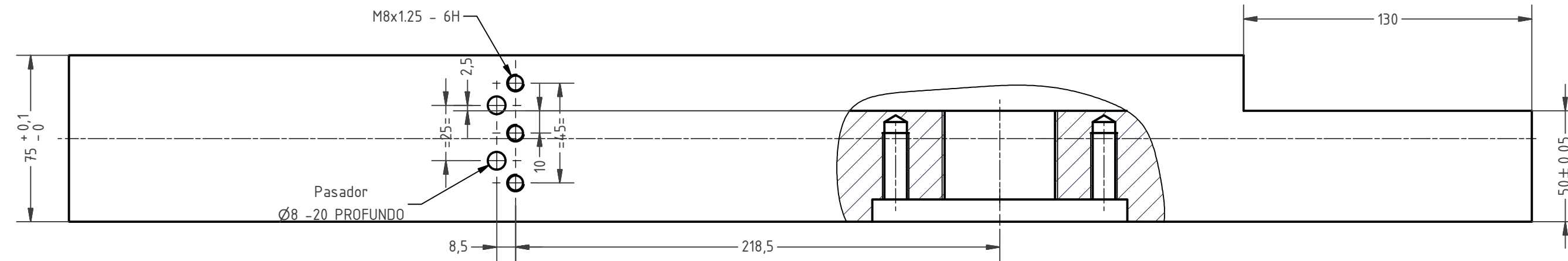
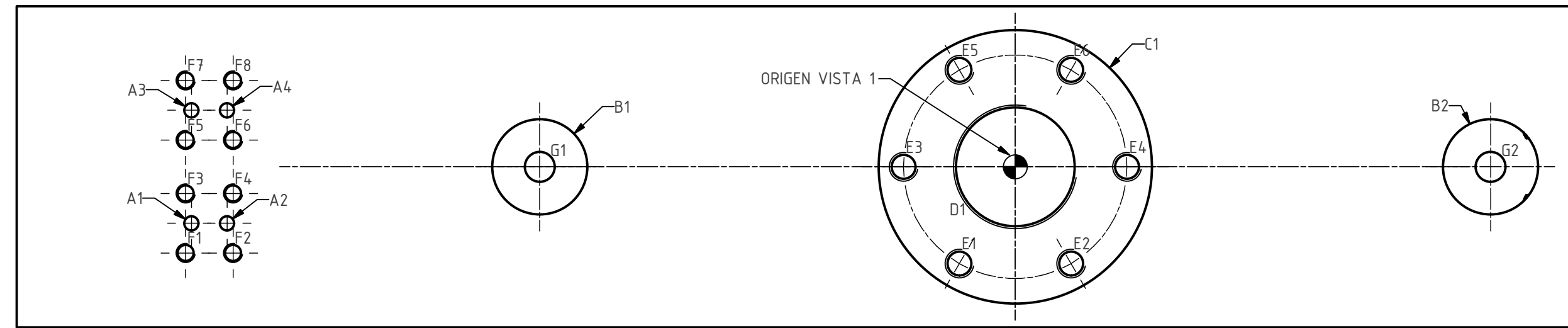
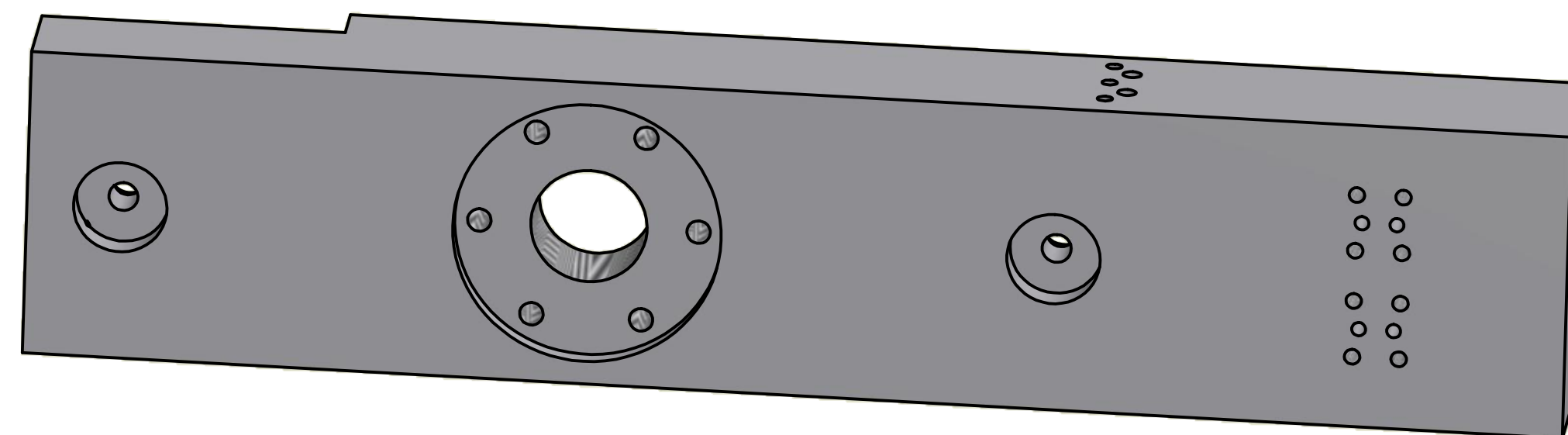
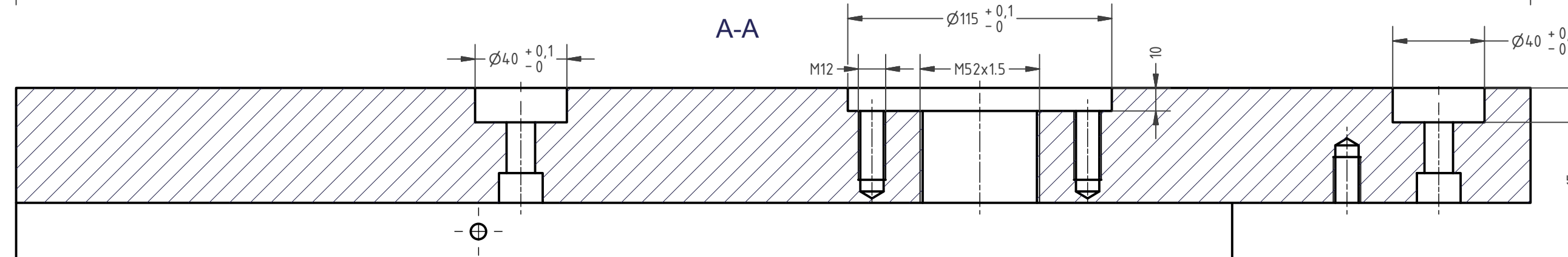
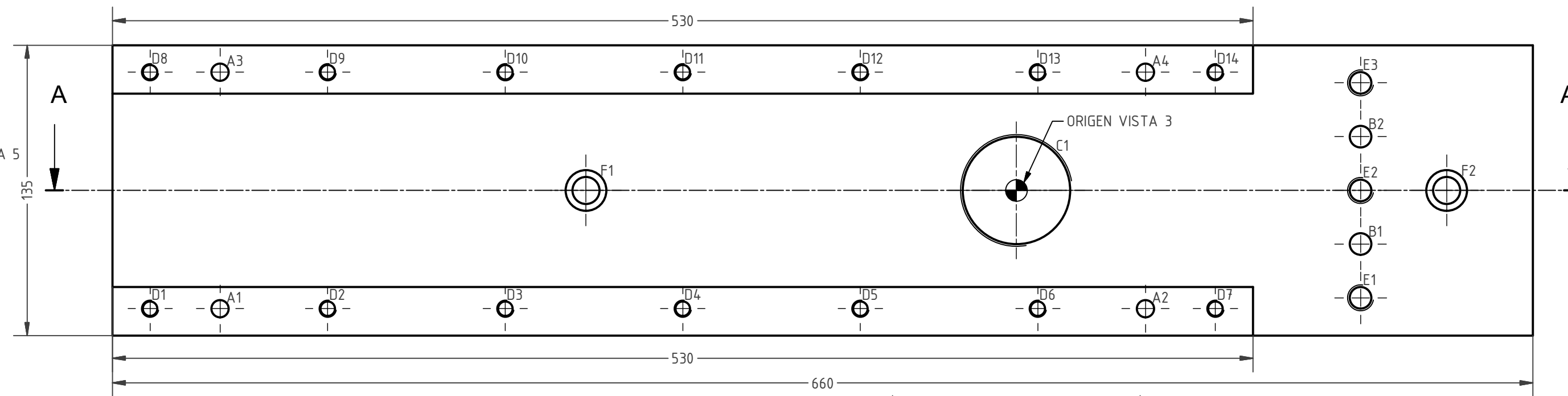


TABLA VISTA 5

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	-28,75	-40	Ø8 -20 PROFUNDO
A2	-28,75	-10	
A3	-28,75	10	
A4	-28,75	40	
B1	-41,25	-55	M8x1.25 - 6H
B2	-16,25	-55	
B3	-41,25	-25	
B4	-16,25	-25	
B5	-41,25	-15	
B6	-16,25	-15	
B7	-41,25	15	
B8	-16,25	15	
B9	-41,25	25	
B10	-16,25	25	
B11	-41,25	55	
B12	-16,25	55	



N6

TABLA VISTA 3

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	-370	-55	Ø8 -20 PROFUNDO
A2	60	-55	
A3	-370	55	
A4	60	55	
B1	160	-25	Ø10 -20 PROFUNDO
B2	160	25	
C1	0	0	M52x2 - 6H
D1	-402,5	-55	M8x1.25 - 6H
D2	-320	-55	
D3	-237,5	-55	
D4	-155	-55	
D5	-72,5	-55	
D6	10	-55	
D7	92,5	-55	
D8	-402,5	55	
D9	-320	55	
D10	-237,5	55	
D11	-155	55	
D12	-72,5	55	
D13	10	55	
D14	92,5	55	
E1	160	-50	M12x1.75 - 6H
E2	160	0	
E3	160	50	
F1	-200	0	Ø12,5 Pasante DIN 974 - Ø19 X 13
F2	200	0	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:
**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:
Thyrodur 2311
CANTIDAD:
2

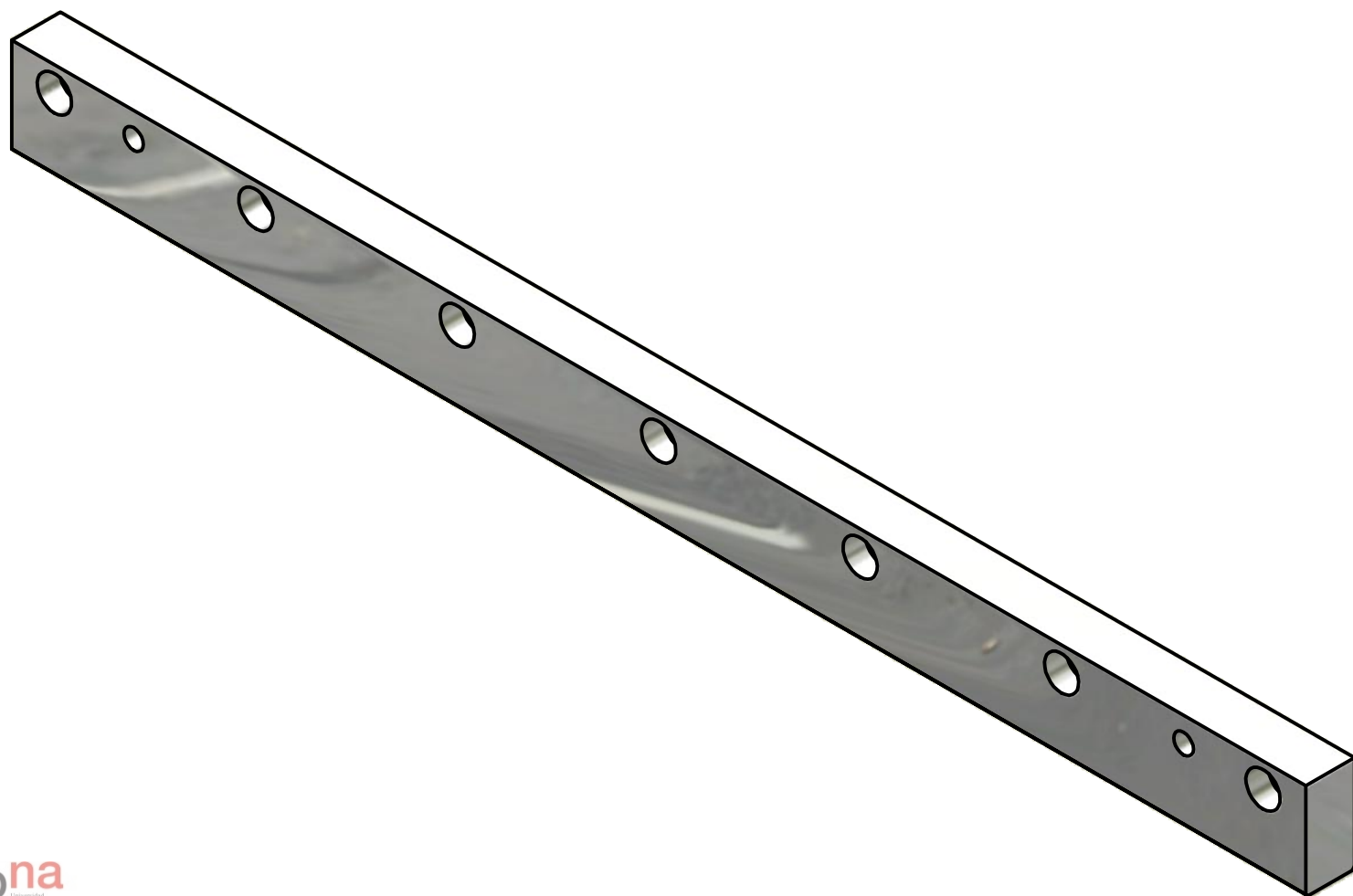
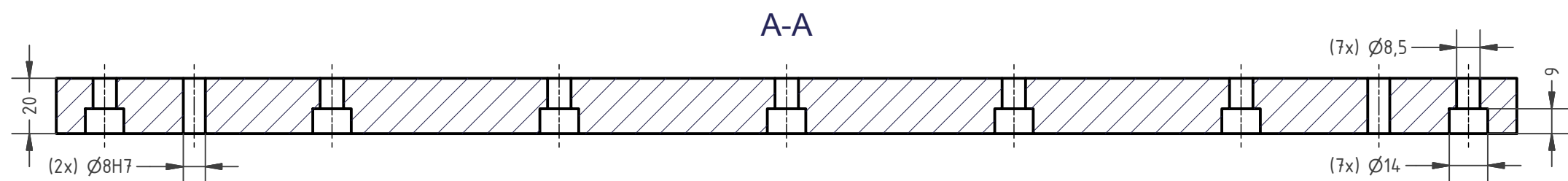
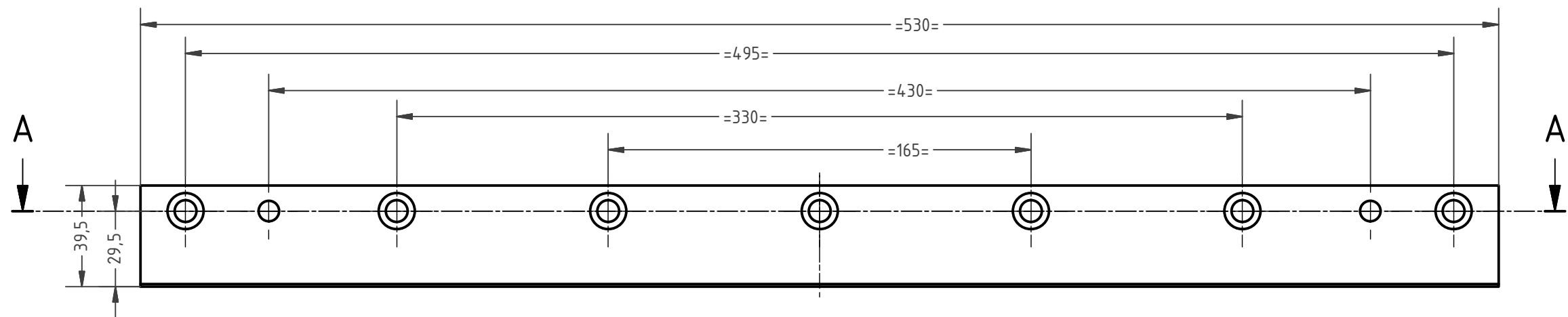
REALIZADO:
**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:
Guia transversal

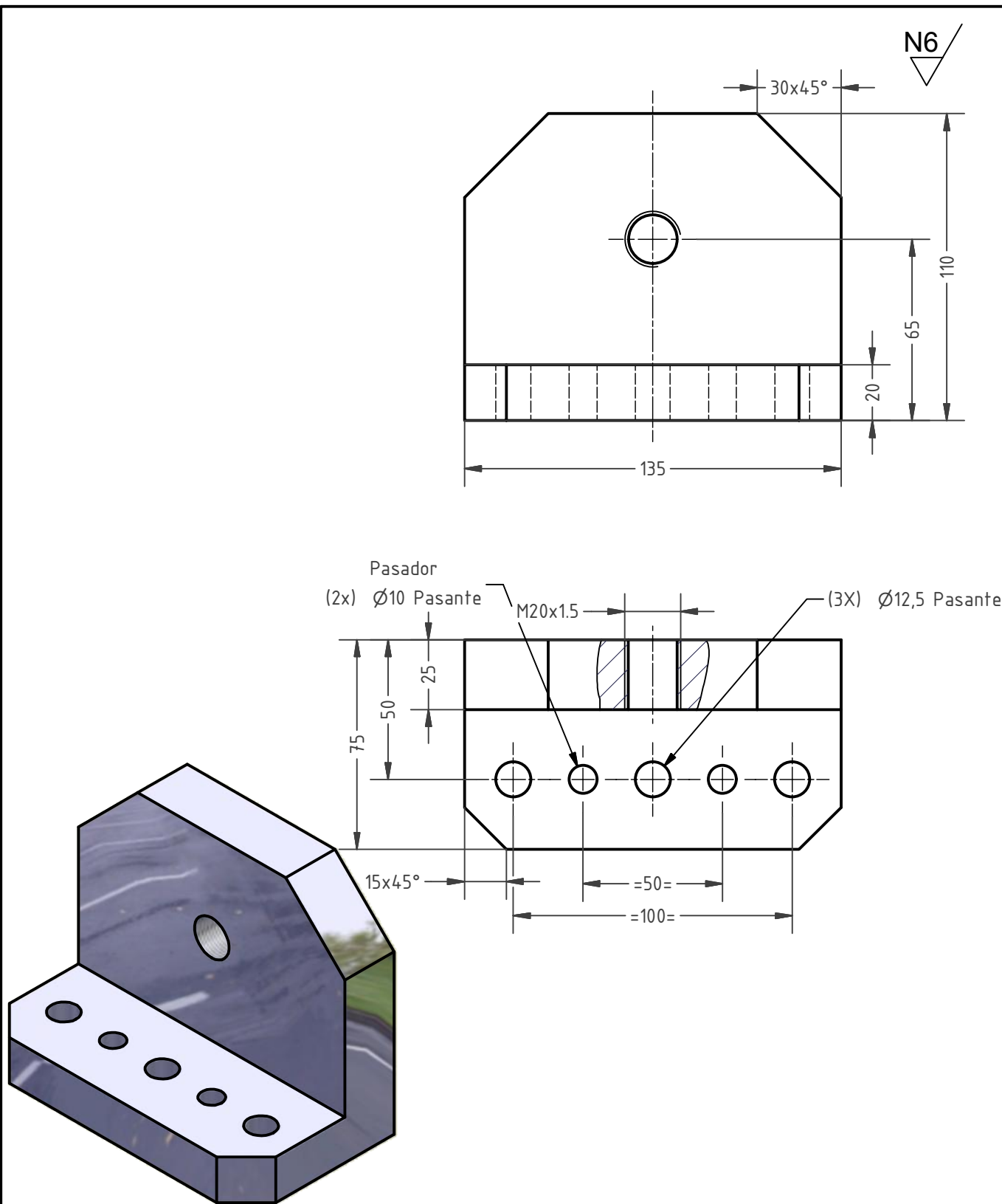
TRATAMIENTO:
Nitrurado


FECHA:
24/08/2010
ESCALA:
1:2
Nº PLANO:
063

N6

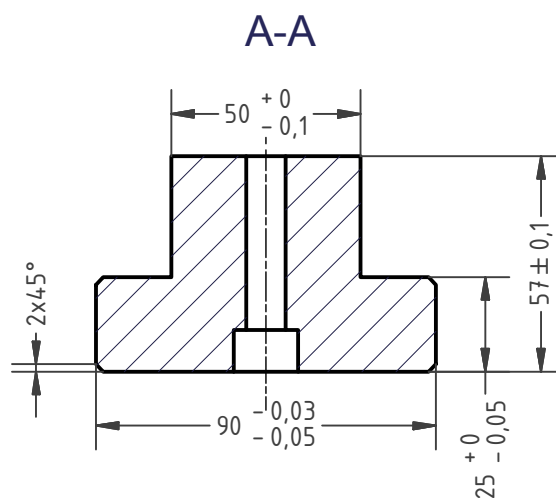
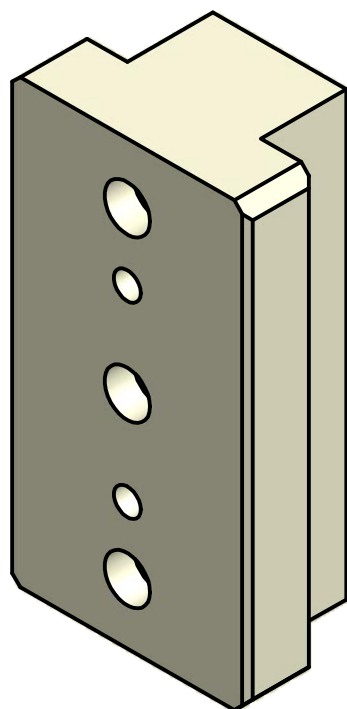
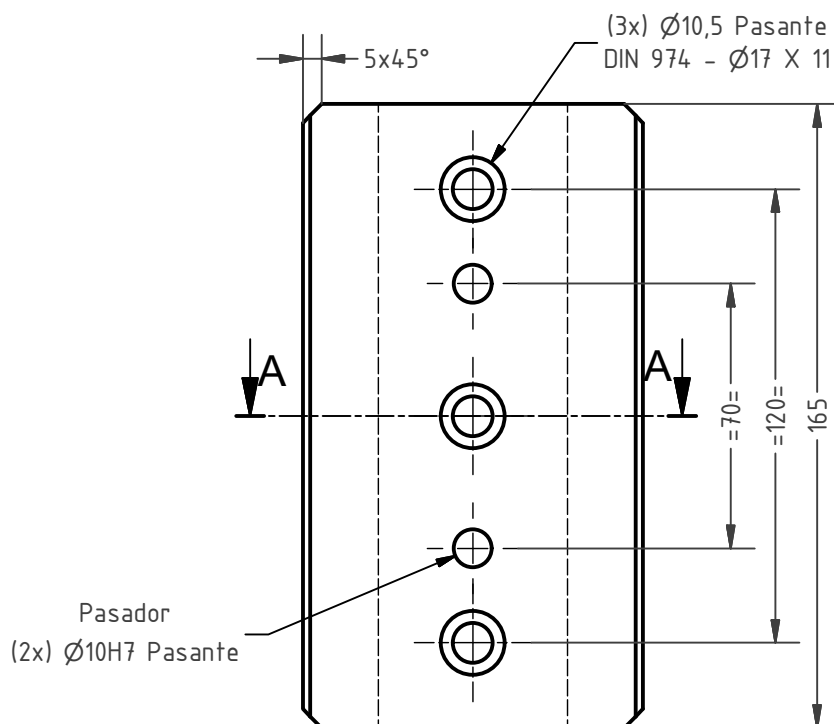


	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: F-125 Trdo	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 4				
PLANO: Tapa guia		TRATAMIENTO:	FECHA: 05/09/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 064	



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>	<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>
<p>PROYECTO:</p> <p>TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>	<p>MATERIAL: F-1 Calibrado</p> <p>CANTIDAD: 2</p>	<p>REALIZADO:</p> <p>GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>
<p>PLANO:</p> <p>Placa sujeccion cilindro</p>	<p>TRATAMIENTO: Pavonado</p>	<p>FECHA: 28/08/2010</p> <p>ESCALA: 1:2</p> <p>Nº PLANO: 065</p>

N6



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Thyrodur 2379

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Templado
56±58HRc

FECHA:

28/08/2010

ESCALA:

1:2

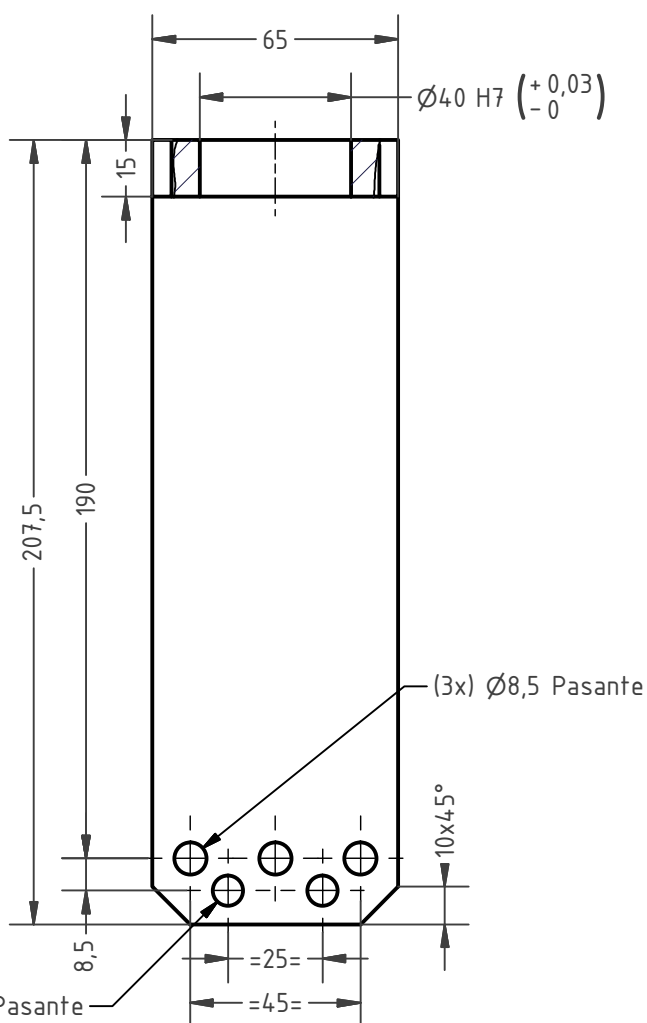
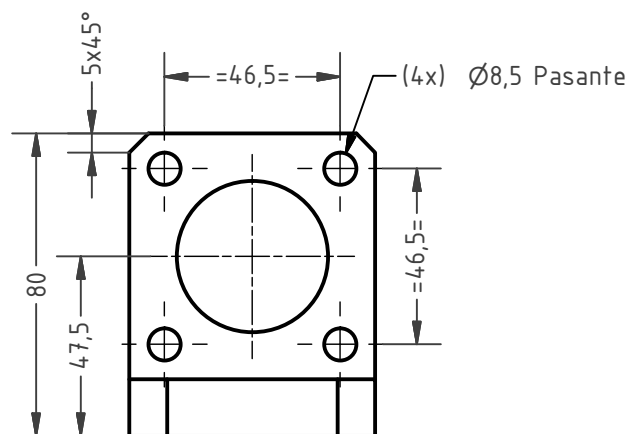
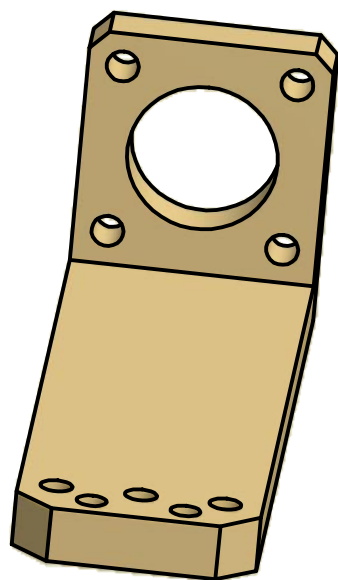
Nº PLANO:

066

upGuia sujecion conformad

Todos los derechos reservados
Eskubide guztiak erresalbatu dira

N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Pavonado

FECHA:

27/08/2010

ESCALA:

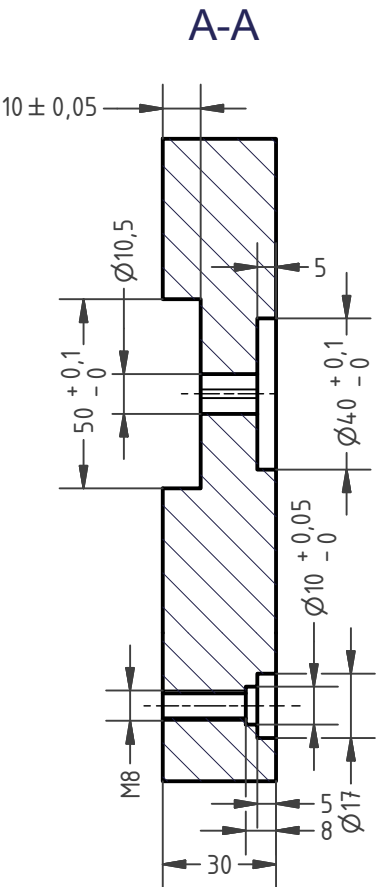
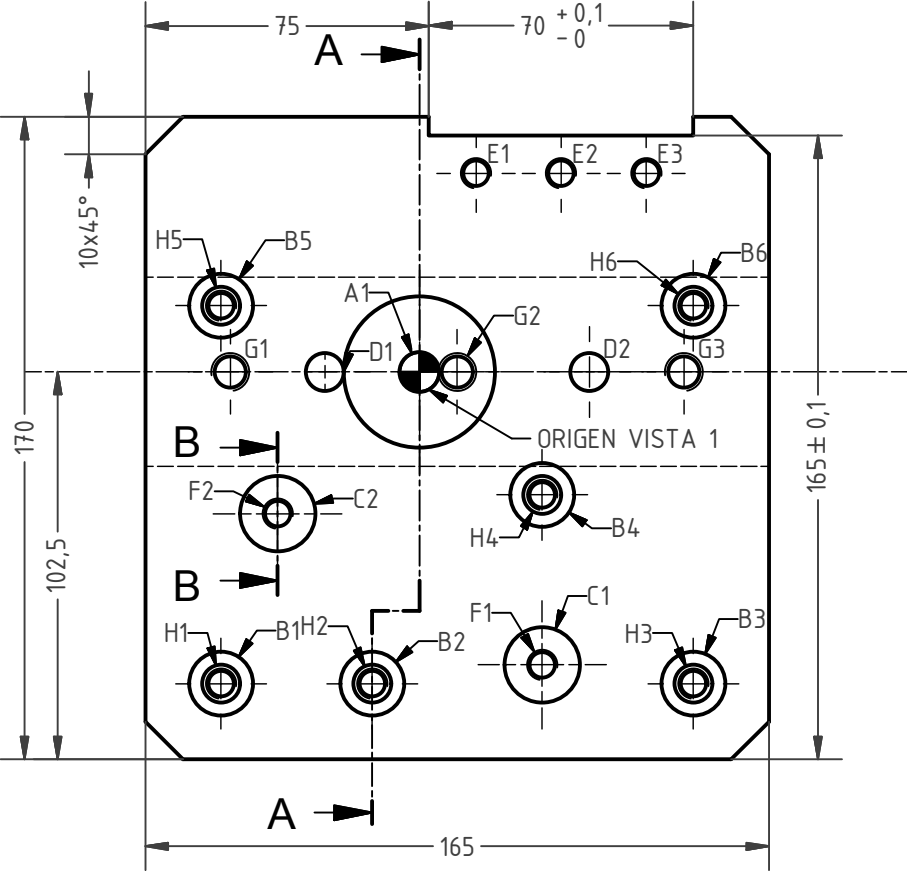
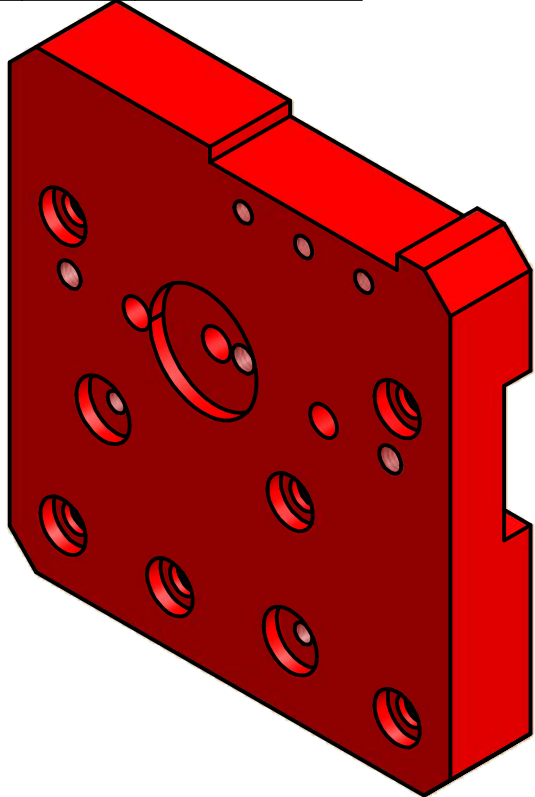
1:2

Nº PLANO:

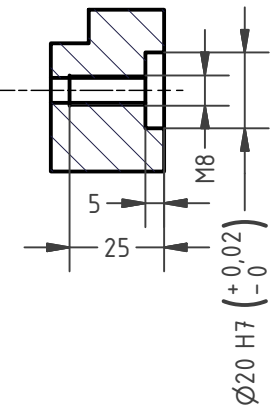
067


TABLA VISTA 1

Tabla de agujeros			
Nº	X	Y	Ø
A1	0	0	Ø10,5 Pasante
B1	-52,5	-82,5	Ø17 -5 PROFUNDO
B2	-12,5	-82,5	
B3	72,5	-82,5	
B4	32,5	-32,5	
B5	-52,5	17,5	
B6	72,5	17,5	
C1	32,5	-77,5	Ø20 -5 PROFUNDO
C2	-37,5	-37,5	
D1	-25	0	Ø10 -25 PROFUNDO
D2	45	0	
E1	15	52,5	M8x1.25 - 6H
E2	37,5	52,5	
E3	60	52,5	
F1	32,5	-77,5	
F2	-37,5	-37,5	M10x1.5 - 6H
G1	-50	0	
G2	10	0	
G3	70	0	Ø6,65 Pasante DIN 974 - Ø10 X 8
H1	-52,5	-82,5	
H2	-12,5	-82,5	
H3	72,5	-82,5	
H4	32,5	-32,5	
H5	-52,5	17,5	
H6	72,5	17,5	

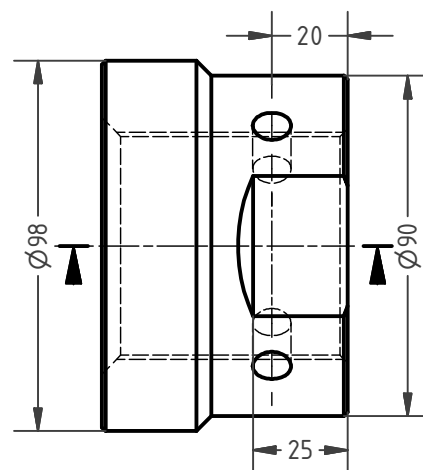
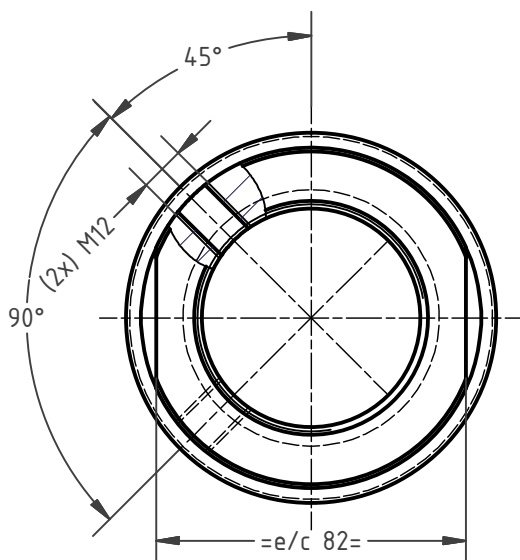
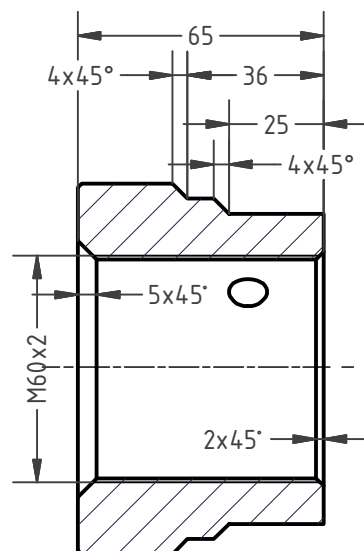
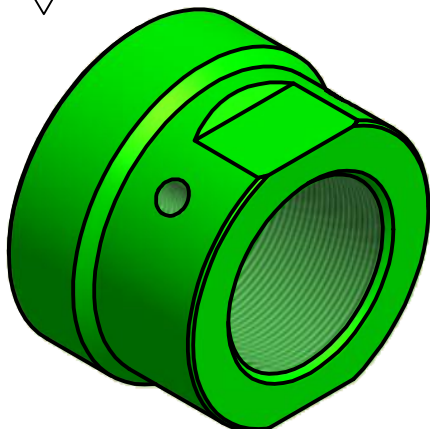


B-B



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: ST-52		REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL		
		CANTIDAD: 1+1SIM				
PLANO: Porta plantilla lateral		TRATAMIENTO: Pavonado		FECHA: 27/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 069

N6



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-114

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Tuerca CH \varnothing 160

TRATAMIENTO:

FECHA:

04/08/2010

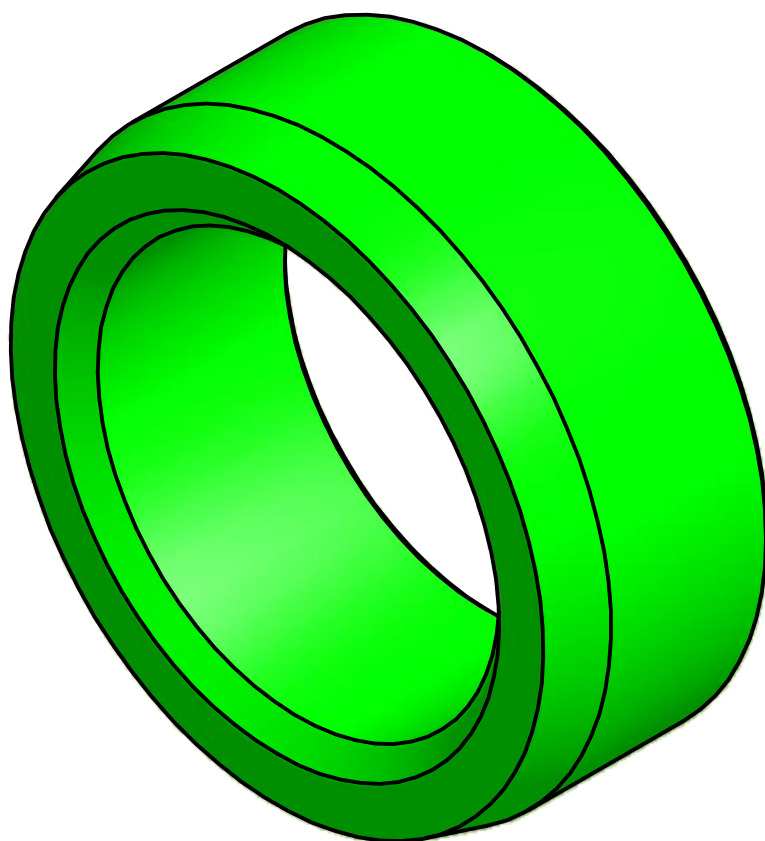
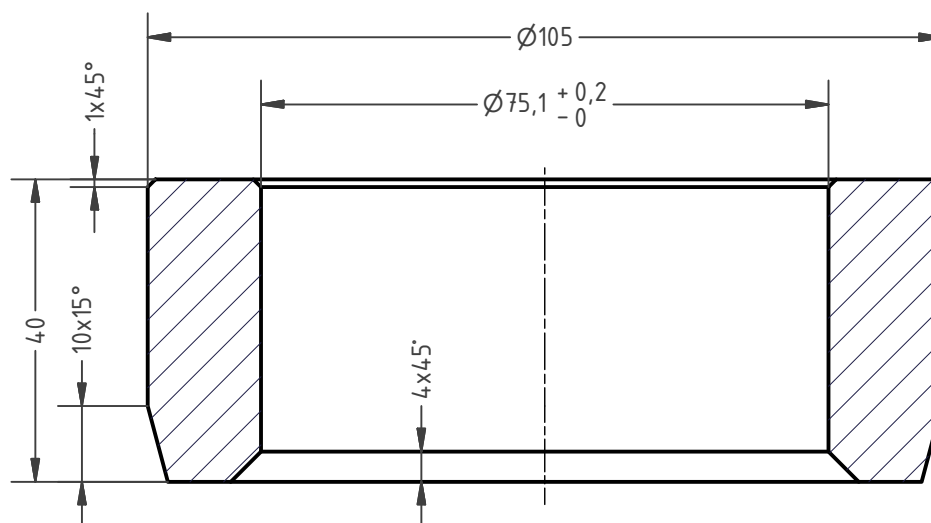
ESCALA:



1:2

Nº PLANO:

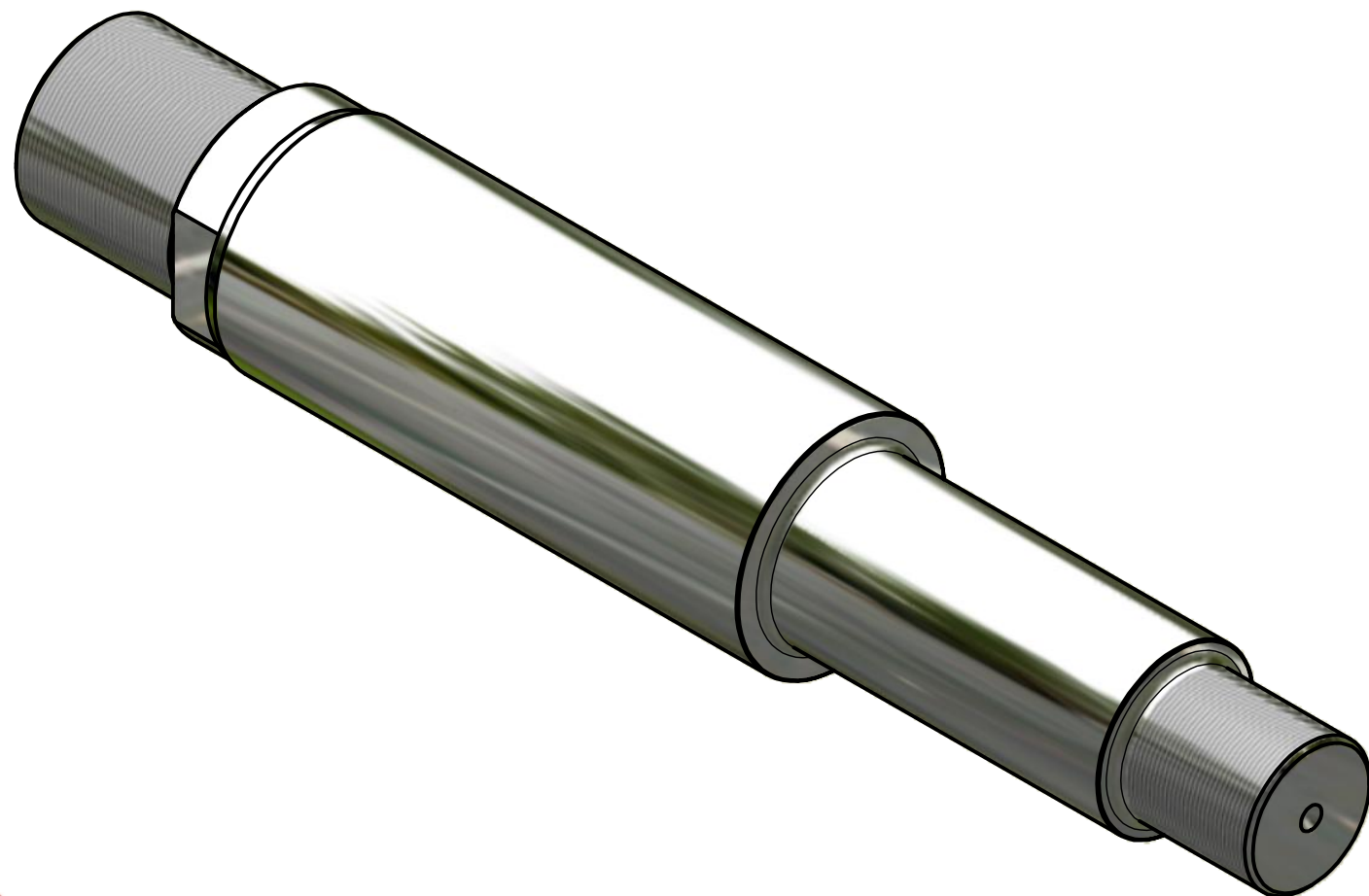
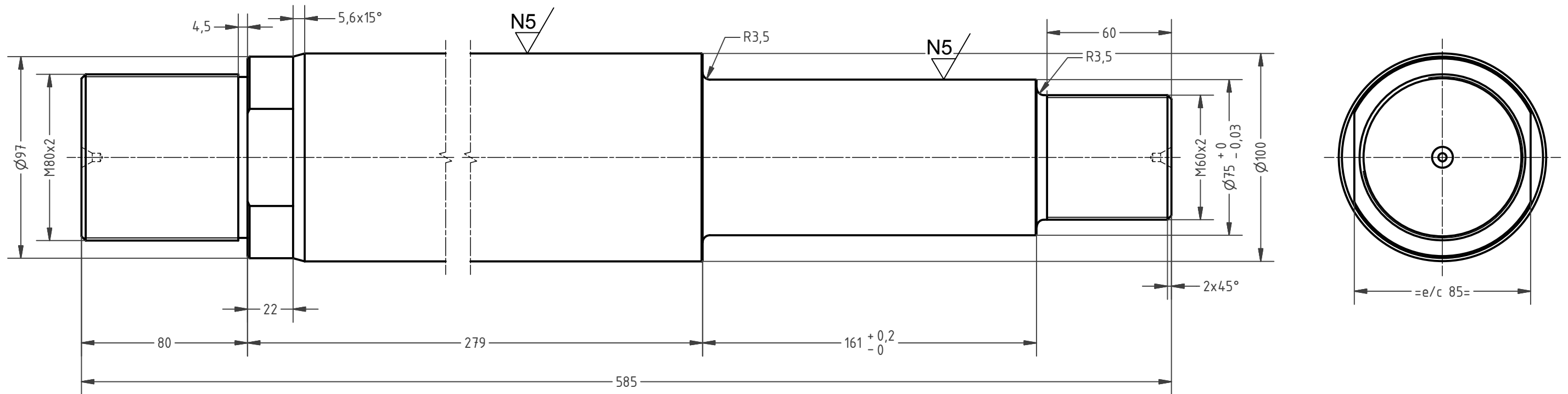
073


N6



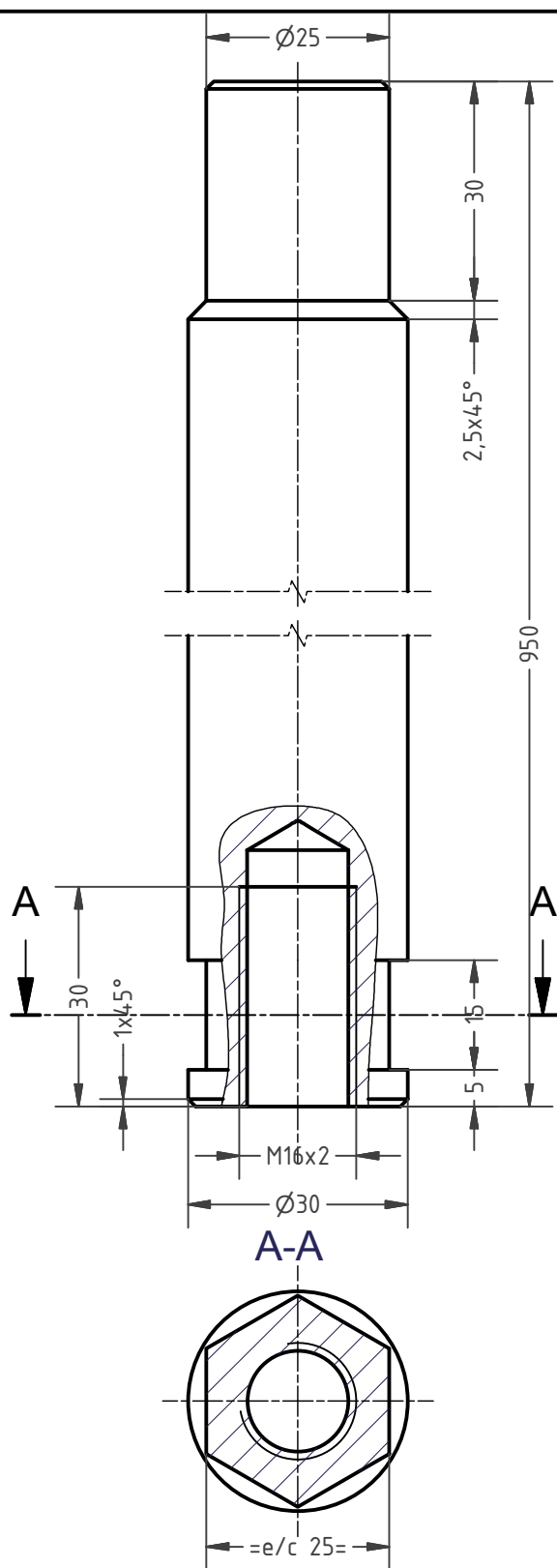
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<div>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</div>		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL: F-114	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	CANTIDAD: 2				
PLANO:  Anillo Delantero (ø160)	TRATAMIENTO:	FECHA: 02/09/2010	ESCALA: 1:1	Nº PLANO: 074	

N6/ (✓)



	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO		MATERIAL: Barra Cromada	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
		CANTIDAD: 2				
PLANO: Eje ø160x75		TRATAMIENTO:	FECHA: 25/08/2010	ESCALA: 1:2	Nº PLANO: 075	

N6



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

Barra Templada

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:

FECHA:

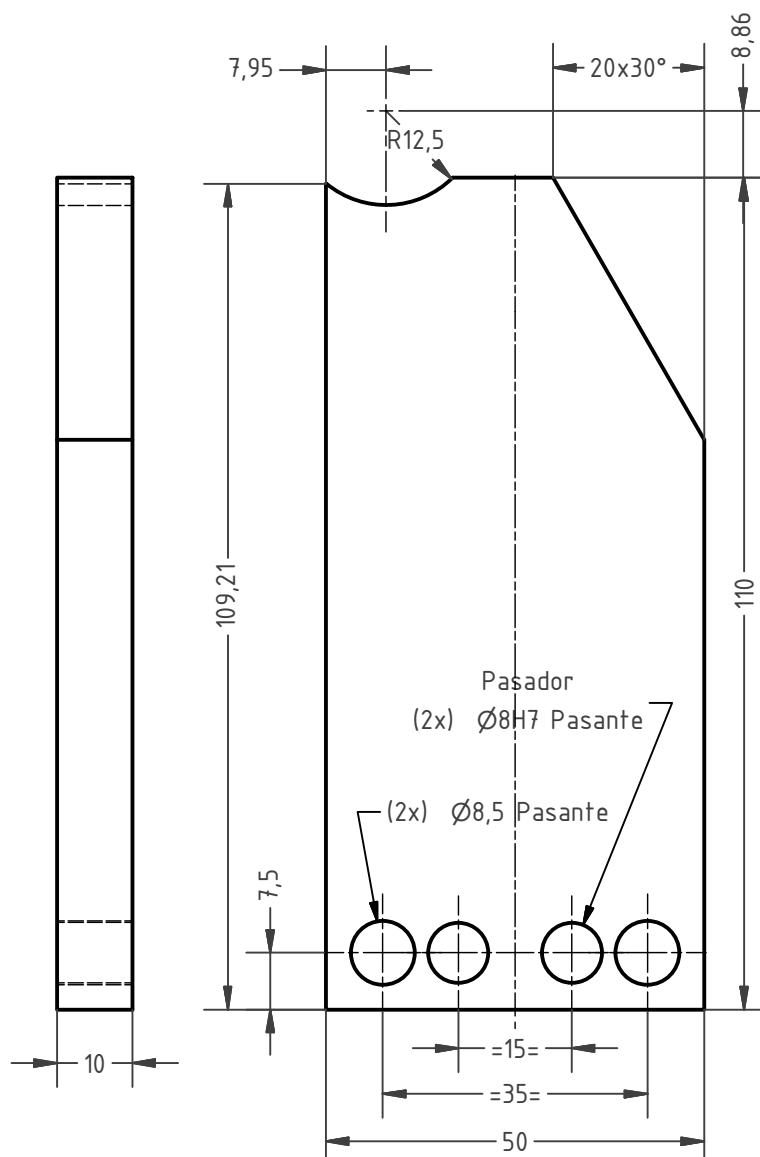
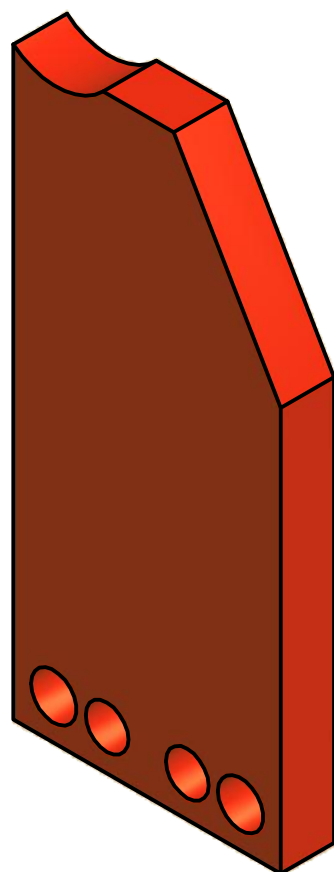
26/08/2010

ESCALA:

1:1

Nº PLANO:

076



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

F-1 Calibrado

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Cuna expulsion ultimo puesto

TRATAMIENTO:
Cementado
CAPA 1mm

FECHA:

02/09/2010

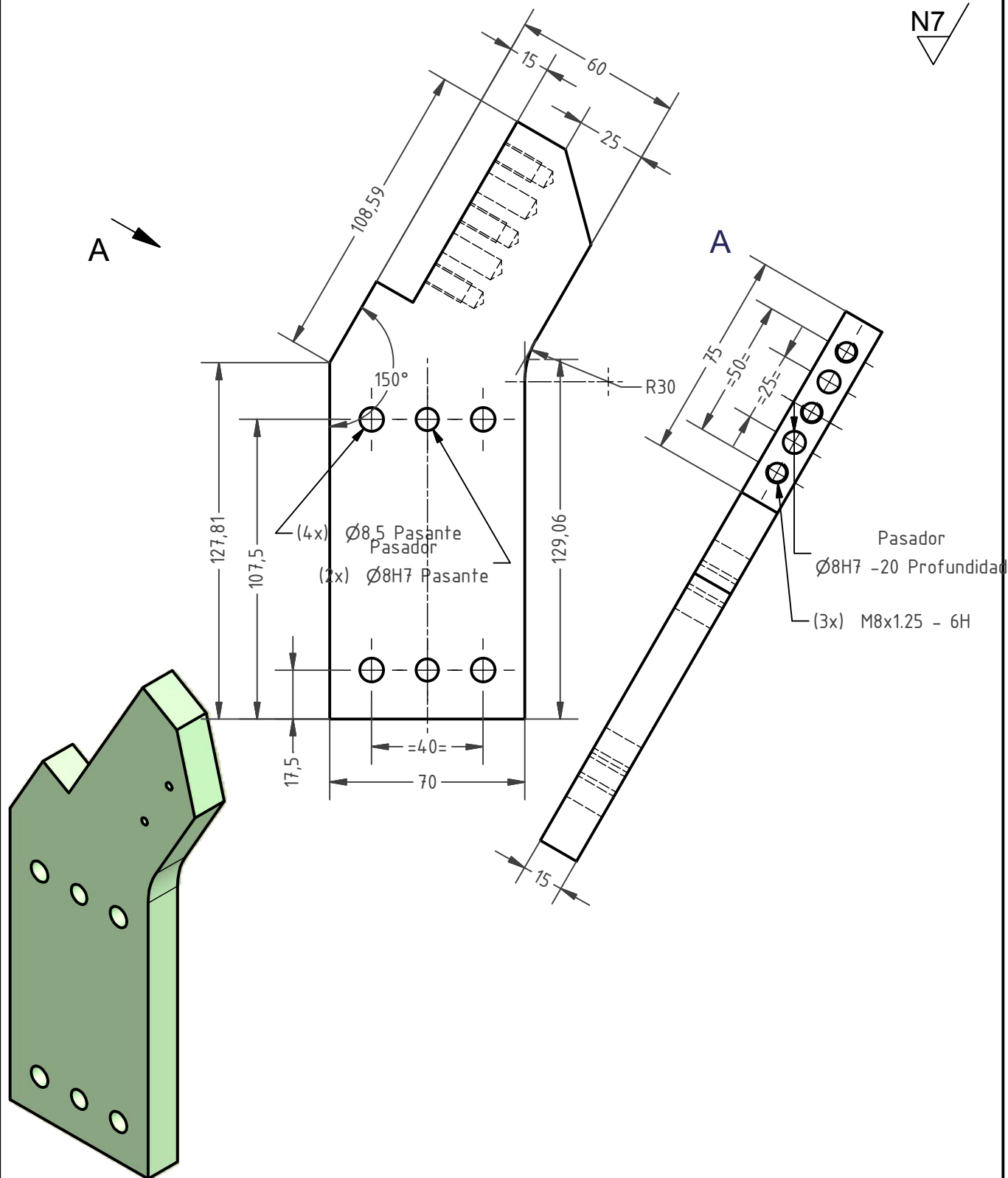
ESCALA:


1:1

Nº PLANO:

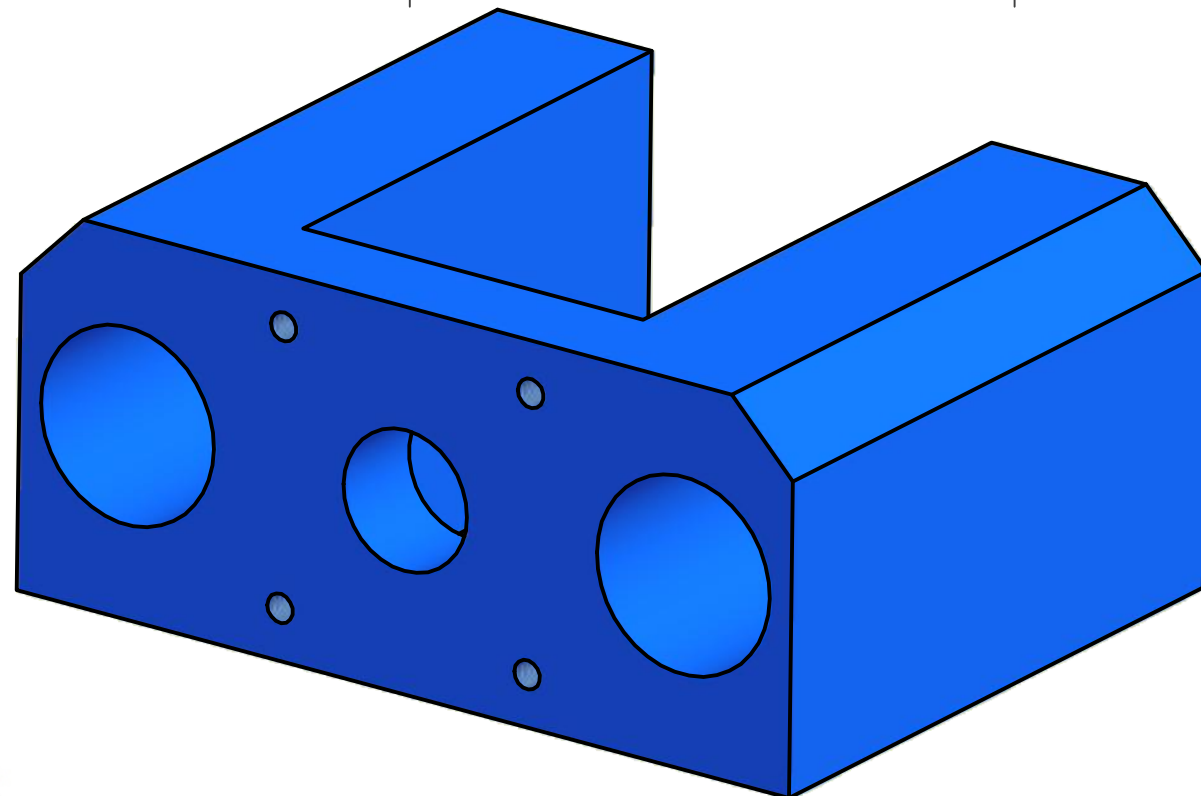
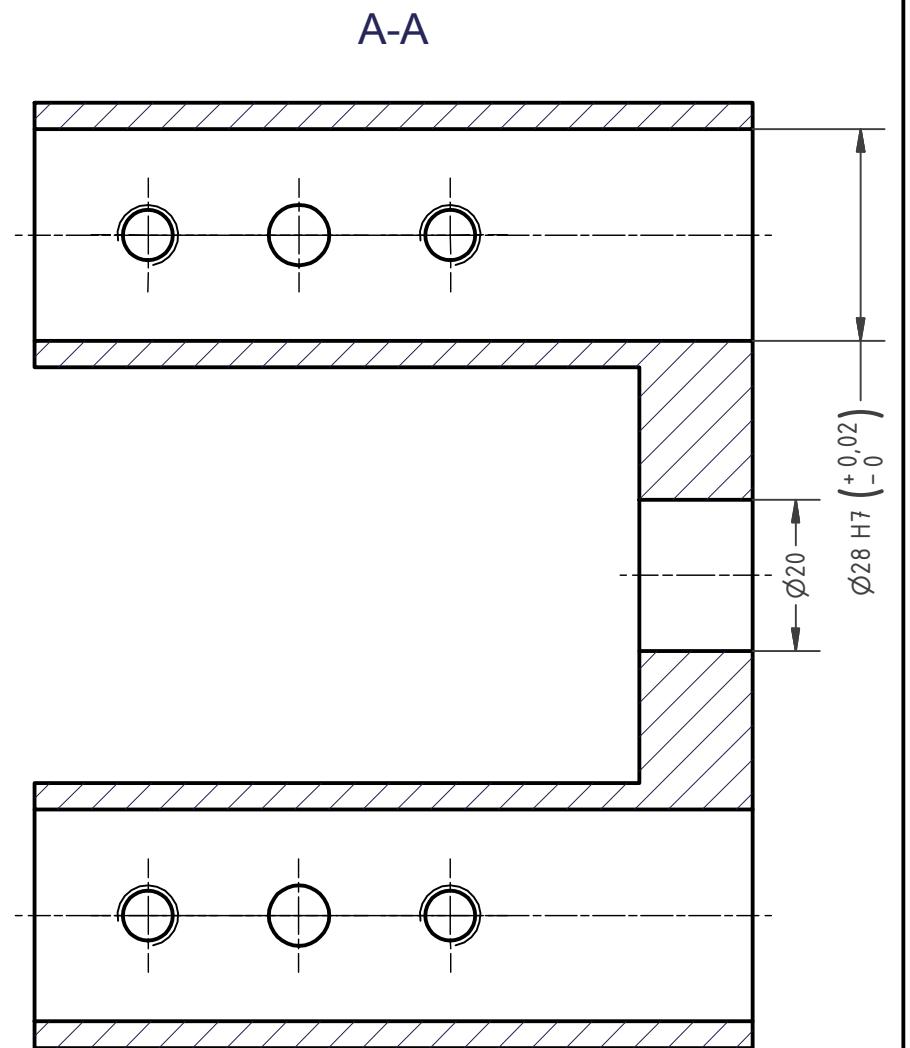
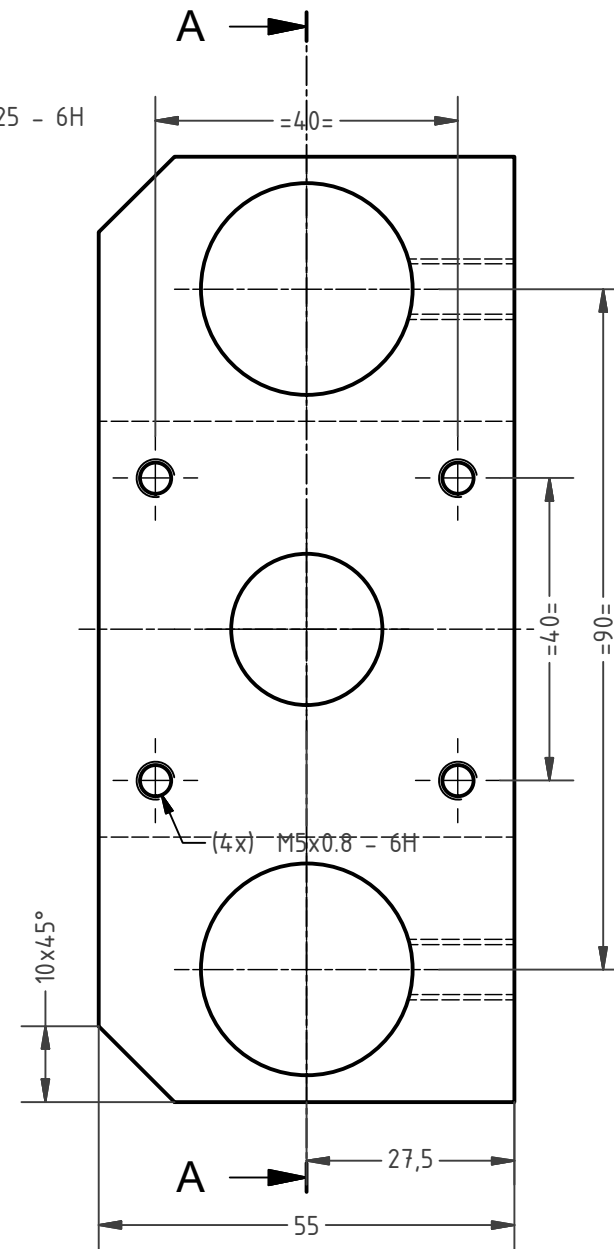
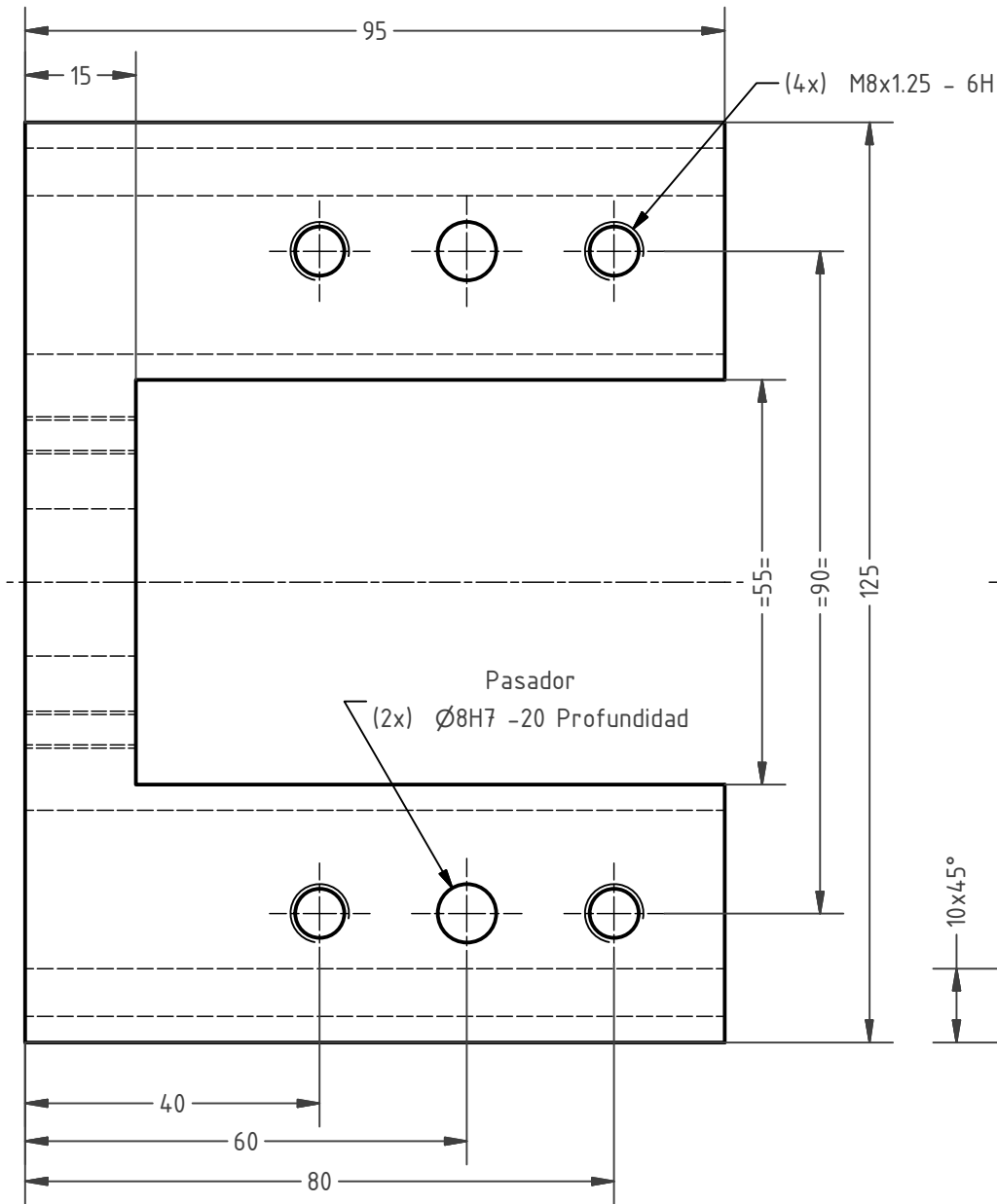
079


N7

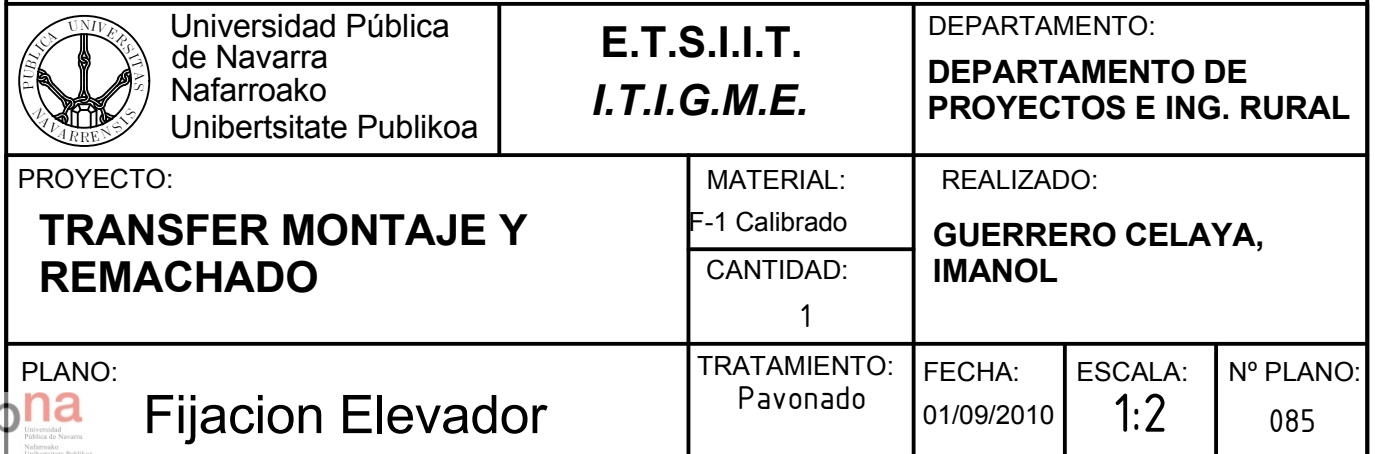


 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>		<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: F-1 Calibrado</p> <p>CANTIDAD: 2</p>		<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>	
<p>PLANO: Soporte amarre cilindro expulsion</p>		<p>TRATAMIENTO: Pavonado</p>	<p>FECHA: 28/08/2010</p>	<p>ESCALA: 1:2</p>	<p>Nº PLANO: 081</p>

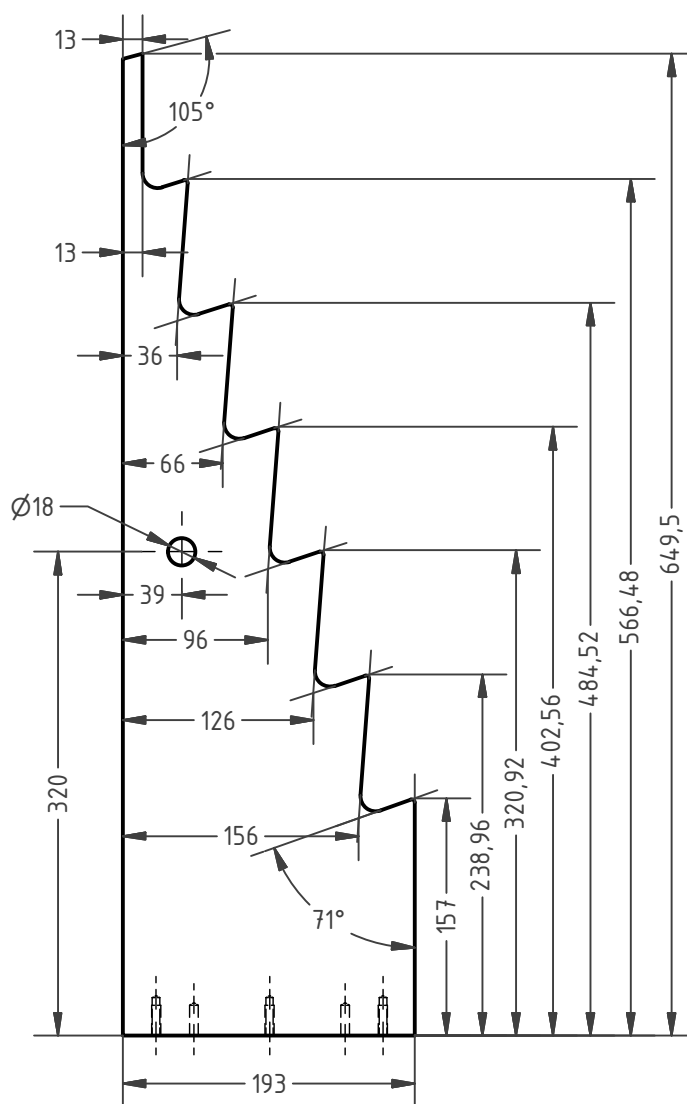
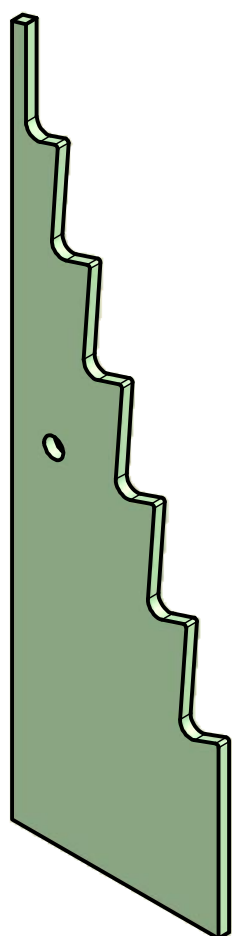
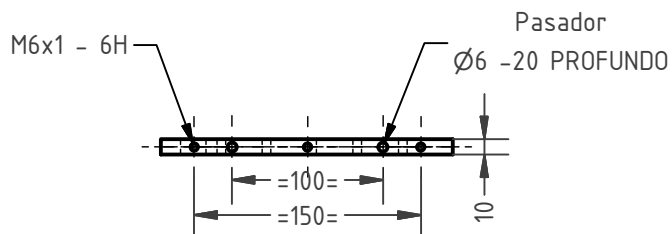
N6 / (✓)



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>		<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: Aluminio</p>	<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>		
<p>PLANO: Soporte vertical guiado expulsor</p>		<p>CANTIDAD: 2</p>	<p>TRATAMIENTO:</p>	<p>FECHA: 05/09/2010</p>	<p>ESCALA: 1:1</p>
					<p>Nº PLANO: 082</p>



N7



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:

A-42 (Oxicorte)

CANTIDAD:

2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

Elevador

TRATAMIENTO:

FECHA:

29/08/2010

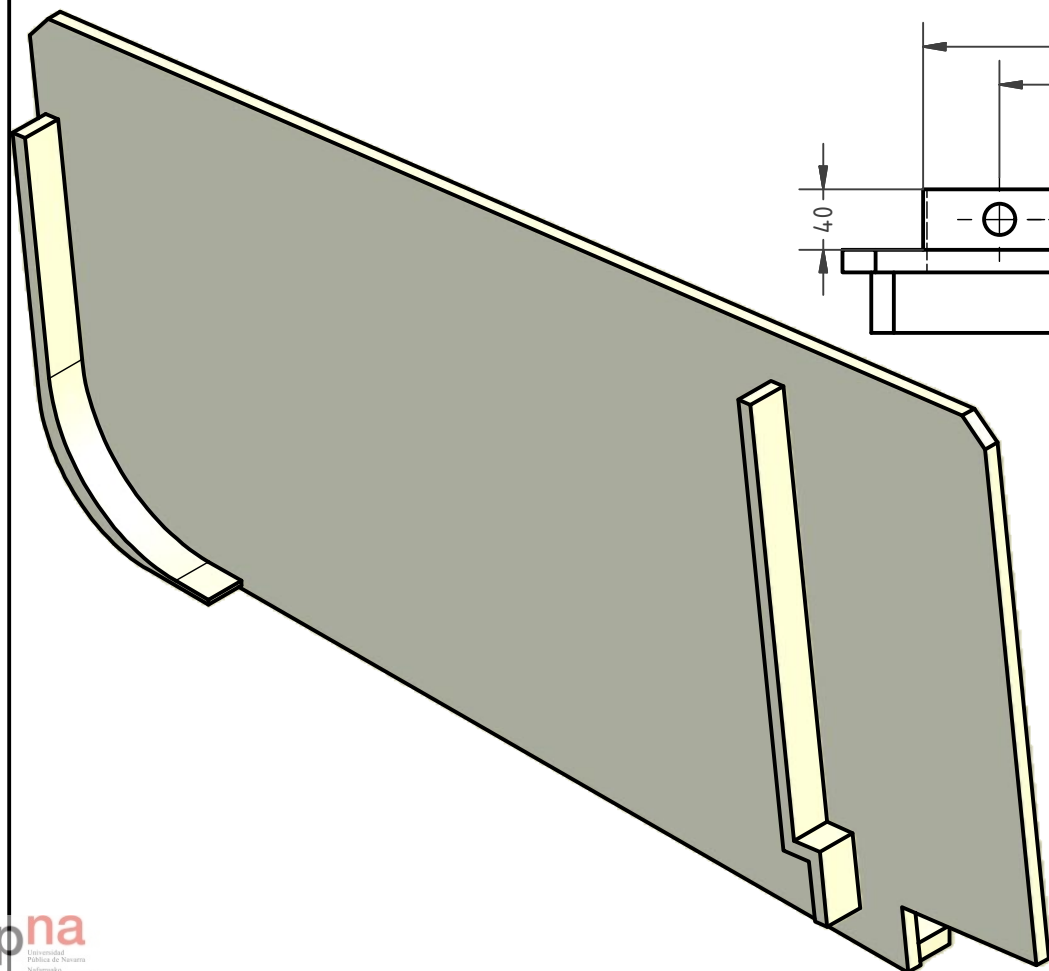
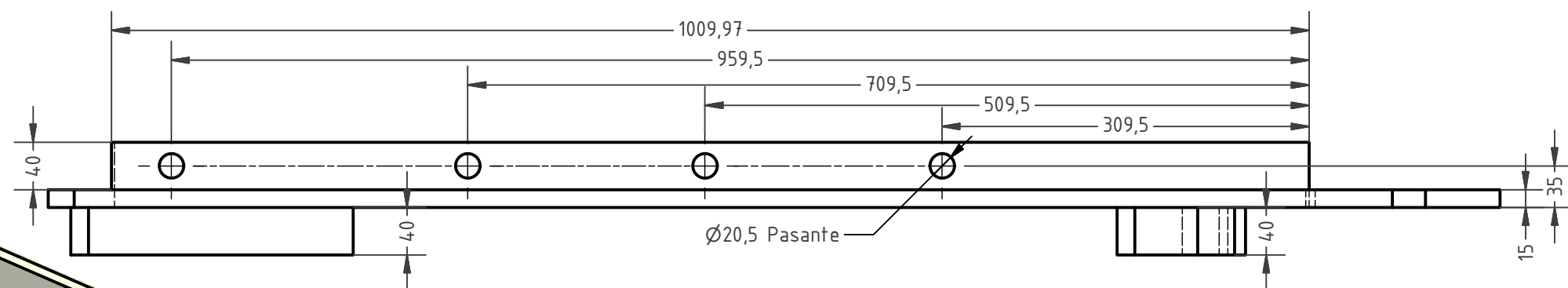
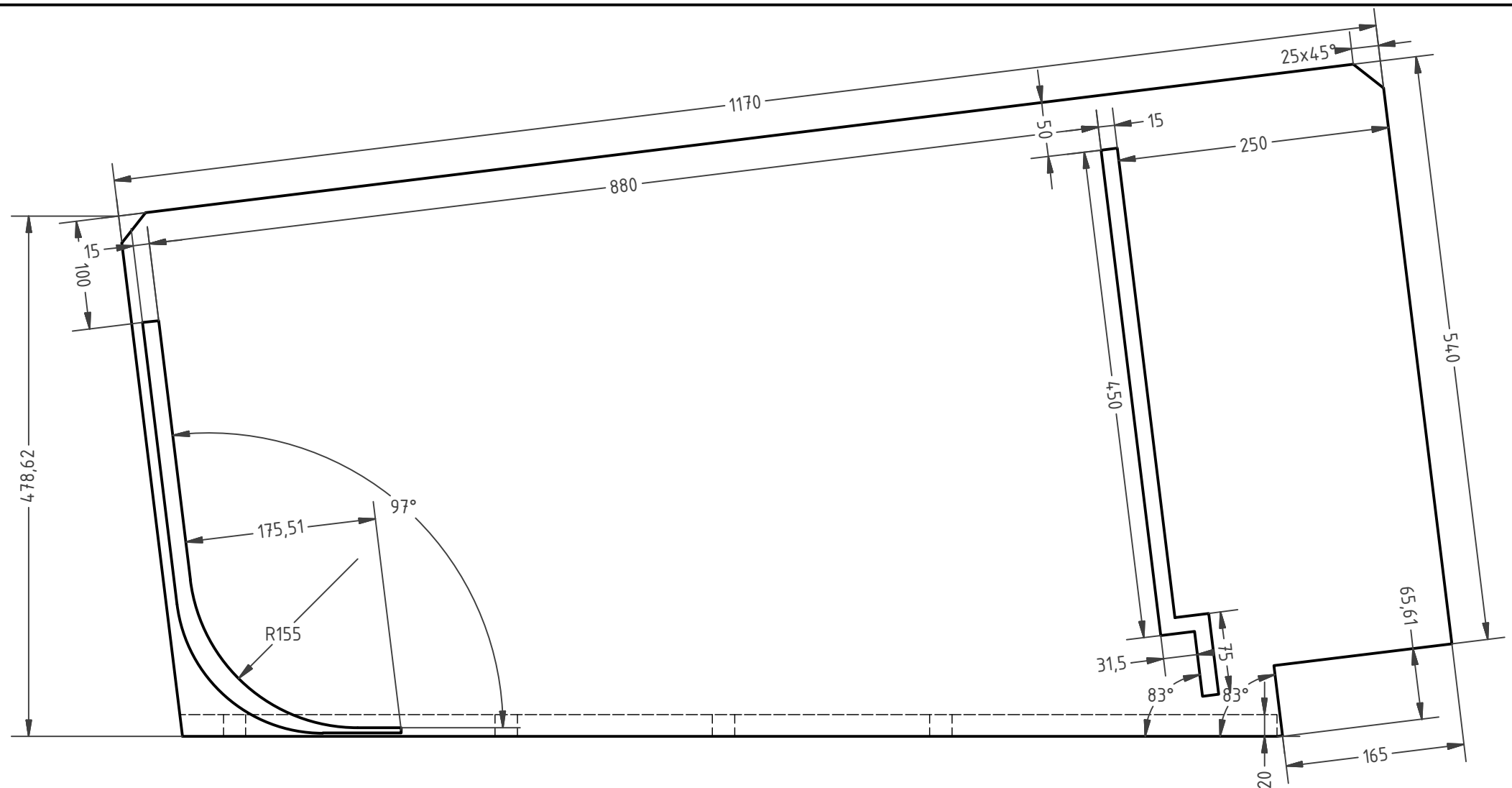
ESCALA:


1:5

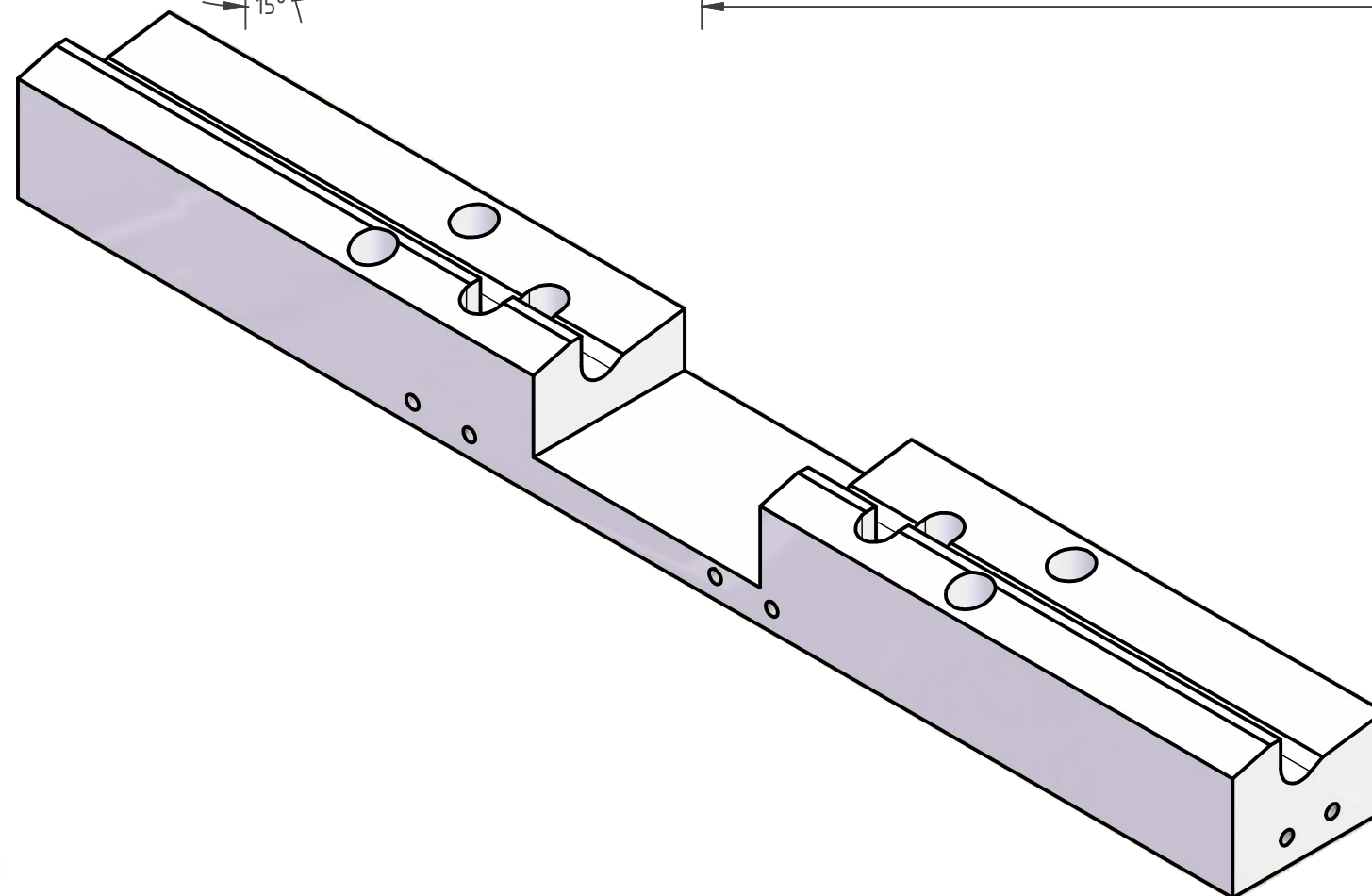
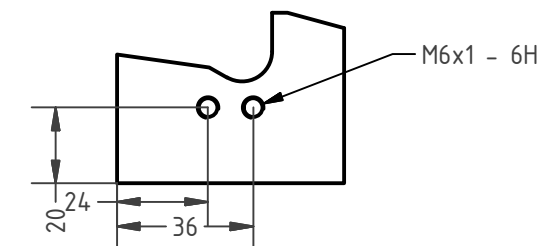
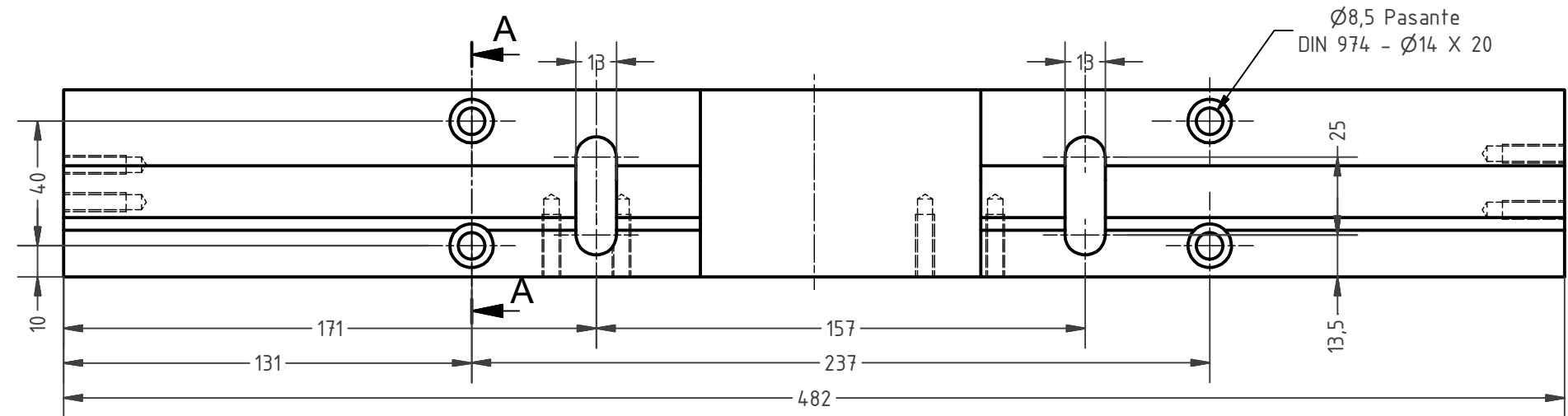
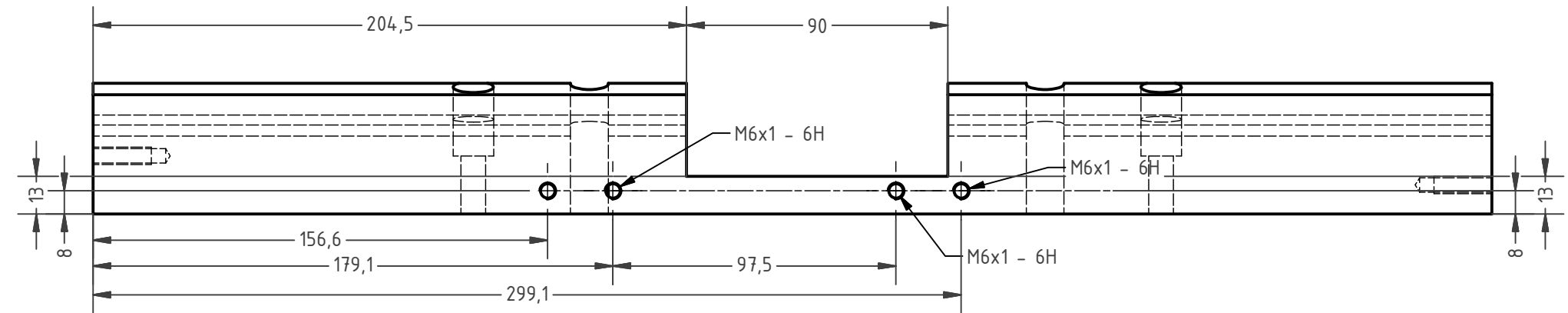
Nº PLANO:


090

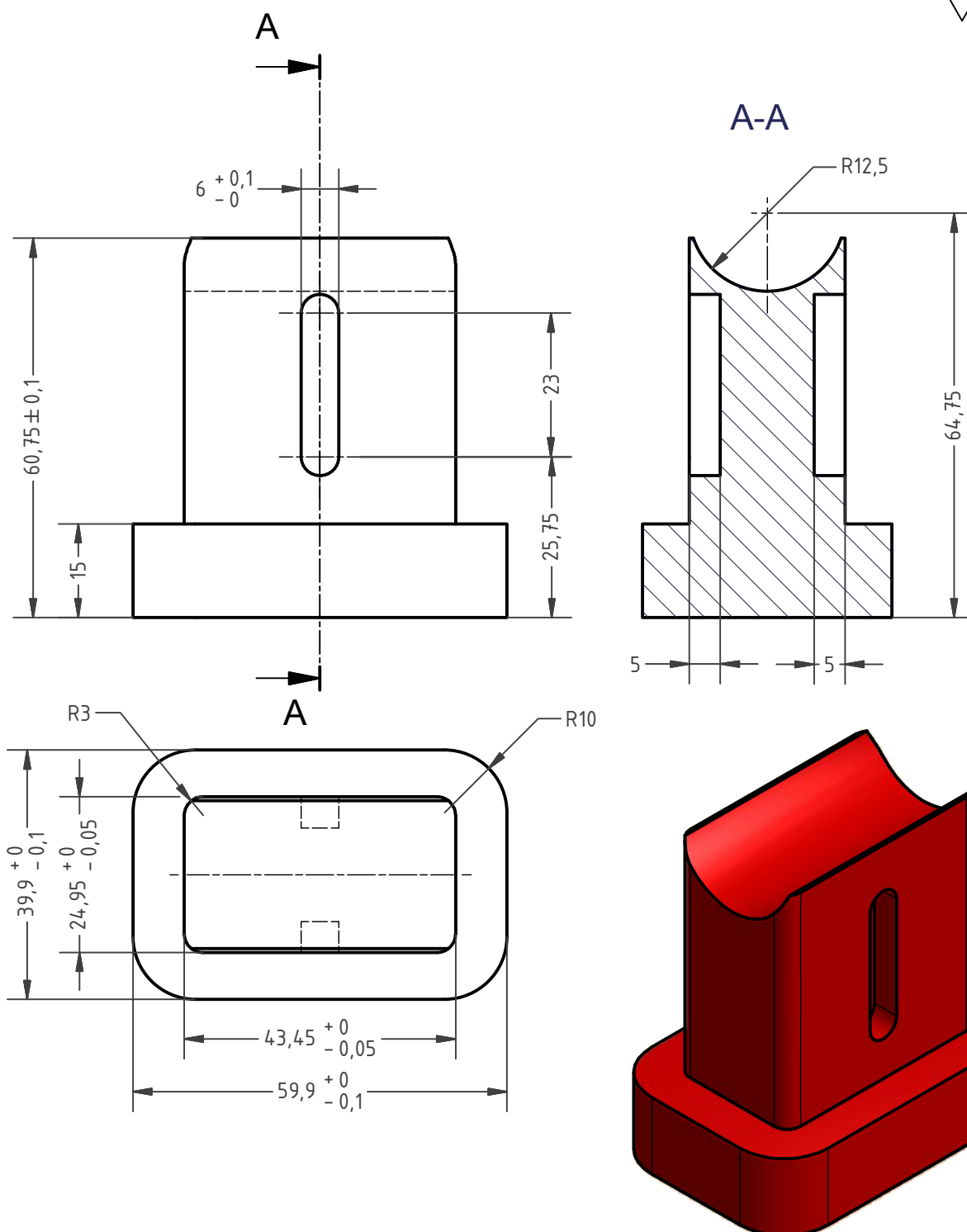
N7



 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.</p>		<p>DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL</p>		
<p>PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO</p>		<p>MATERIAL: A-42 (Oxicorte)</p> <p>CANTIDAD: 1</p>		<p>REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL</p>	
<p>PLANO: Lateral Dcho Alimentador</p>		<p>TRATAMIENTO: Pintado (Solo exterior)</p>	<p>FECHA: 05/09/2010</p>	<p>ESCALA: 1:5</p>	<p>Nº PLANO: 094</p>



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. I.T.I.G.M.E.		DEPARTAMENTO:		
			DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL		
PROYECTO: TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO	MATERIAL:	REALIZADO: GUERRERO CELAYA, IMANOL			
	Thyrodur 2311				
	CANTIDAD:				
	1				
PLANO: Cuna Entrada	TRATAMIENTO:	FECHA:	ESCALA:	Nº PLANO:	
	Nitrurado	31/08/2010	1:2	108	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
I.T.I.G.M.E.

DEPARTAMENTO:
**DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO:

**TRANSFER MONTAJE Y
REMACHADO**

MATERIAL:
Thyrodur 2379

CANTIDAD:
2

REALIZADO:

**GUERRERO CELAYA,
IMANOL**

PLANO:

TRATAMIENTO:
Templado
60÷62HRc

FECHA:
28/08/2010

ESCALA:
1:1

Nº PLANO:
213



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010

ÍNDICE

CAPITULO 1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	4
1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES	4
1.2. CAMPO DE APLICACIÓN	4
1.3. DOCUMENTOS DEL PROYECTO	4
1.4 TRABAJOS INCLUIDOS	5
1.5 GENERALIDADES.	5
CAPITULO 2.- ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL	6
2.1.- TOMA DE CONTACTO	6
2.2.- SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	6
2.3.- COMPRAS	6
2.3.1- COMPRAS DE ELEMENTOS COMERCIALES	7
2.3.2- COMPRA DE MATERIALES	7
2.3.3- ALMACÉN	7
2.3.4- VERIFICACIÓN DE COMPRA	8
2.4- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.	8
2.5- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO EN TALLER	9
2.6-PERSONAL	9
2.7-PARTES SUBCONTRATADAS	10
2.8-MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO	10
2.9-DOCUMENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO	11
CAPITULO 3.- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES	11
3.1.- PRODUCTOS	11
3.1.1- CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS	11
3.1.2- ENTORNO DEL PRODUCTO	13
3.1.3- VIDA UTIL DEL PRODUCTO	14
3.2.- CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	14
3.3.- TIPOS DE MATERIAL	17
3.4.- TRATAMIENTOS EMPLEADOS	21
3.4.1-CEMENTACIÓN	21
3.4.2-TEMPLE.....	22
3.4.3-REVENIDO.....	23
3.4.5-NITRURACIÓN.....	23
3.4.6-CROMADO DURO	25
3.4.7-RECOCIDOS	26
3.4.8-NORMALIZADO	26
3.5.- AJUSTES Y TOLERANCIAS	28
3.5.1- TOLERANCIAS GENERALES PARA DIMENSIONES LINEALES	28
3.5.2- TOLERANCIAS GENERALES PARA ARISTAS MATADAS.....	29
3.5.3- TOLERANCIAS GENERALES PARA DIMENSIONES ANGULARES	29
3.5.4- TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS.	29
CAPITULO 4.- ESPECIFICACIONES POR COMPONENTES	31
4.1.- SISTEMA DE ELEVACIÓN.	31
4.2.- CARGADOR DE TUBOS.....	35
4.3.- SISTEMA DE MEDICIÓN	36
4.4.- SISTEMA DE GIRO	37
4.4.- SISTEMA DE CONFORMADO DE ESTRÍAS	38
4.5.- SISTEMA DE CONFORMADO DE PRIMERAS VALONAS	40
4.6.- SISTEMA DE APRIETE Y SUJECIÓN.....	41

4.7- SISTEMA DE CONFORMADO DE SEGUNDAS VALONAS	42
4.7.1- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55701678	43
4.7.2- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55703962	45
4.7.3- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55703963	48
4.8.- SISTEMA DE MANIPULACIÓN	51
4.8.1- PINZAS	52
CAPITULO 5.- NEUMÁTICA.....	53
5.1.- ESQUEMA NEUMÁTICO.	53
5.2 -MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CIRCUITO NEUMÁTICO.....	56
CAPITULO6.- HIDRAÚLICA.....	57
6.1- MANTENIMIENTO PREVENTIVO HIDRAÚLICO	57
CAPITULO 7.- REQUERIMIENTOS LEGALES.....	60
7.1. SEGURIDAD DE LA MÁQUINA.	60
7.2. SEGURIDAD DEL PERSONAL.....	61
7.3. ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO	61
7.4. PUESTO DE CARGA	61
7.5. PROTECCIÓN ACTIVA.....	61
7.6. RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR.....	62
7.7. PRODUCTOS ESPECÍFICOS UTILIZADOS SOBRE LA MÁQUINA.	62
7.8. LISTA DE LAS EXIGENCIAS ESENCIALES DE SALUD Y SEGURIDAD	62
CAPITULO 8.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	63
8.1 NOTAS GENERALES ANTES DE REALIZAR EL MANTENIMIENTO:	63
8.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO:	64
8.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.	64
8.4. REPARACIONES.	66
8.5. ENGRASE	67

PLIEGO DE CONDICIONES TECNICO

CAPITULO 1.- DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1- OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y PARTICULARES

El objetivo de este pliego de condiciones es fijar las condiciones técnicas mínimas que deben de cumplir las instalaciones

Este pliego de condiciones técnicas se refiere a la fabricación, montaje y puesta a punto de la parte mecánica de los diferentes puestos de los cuales se compone el transfer de ensamblaje. Pretende delimitar y definir los trabajos de fabricación de componentes, montaje de los puestos, puesta a punto, transporte y colocación en el lugar destinado por el cliente.

Pretende servir de guía para instaladores y fabricantes de equipos, definiéndolas especificaciones mínimas que debe cumplir una instalación para asegurar su calidad, en beneficio del usuario y el propio desarrollo de esta tecnología.

Se valora la calidad de la instalación en cuanto a su rendimiento, producción e integración.

1.2- CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplicara el siguiente pliego de condiciones en los trabajos de suministro, ejecución y colocación de todas las piezas de obra necesarias para efectuar debidamente la instalación, sabiendo que el responsable de ejecución conoce lo indicado en este pliego y no se realizarán modificaciones a no ser que las decidiera la dirección del proyecto.

1.3- DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

-Documento nº 1: Memoria y Anexos.

- Documento nº 2: Cálculos.
- Documento nº 3: Planos.
- Documento nº 4: Pliego de Condiciones.
- Documento nº 5: Presupuesto.
- Documento nº 6: Bibliografía.

Además se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud.

Se entiende por documentos contractuales aquellos que estén incorporados en el contrato y sean de obligado cumplimiento a excepción de las modificaciones debidamente justificadas. Estos documentos son:

- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Presupuesto Total.
- Estudio de Seguridad y Salud.

El resto de documentos son de carácter informativo, y están constituidos por los cálculos, la memoria y sus anexos.

1.4- TRABAJOS INCLUIDOS

En la ejecución de las obras del presente proyecto, se incluyen los siguientes trabajos:

- La fabricación de cada uno de los puestos que componen el transfer.
- Obtención y abono por parte del instalador de los permisos visados y certificados de aprobación necesarios en los organismos oficiales con jurisdicción al respecto.
- Pruebas de puesta en marcha.
- Reparación de averías producidas durante el periodo de puesta en marcha.
- Fabricación de 200 piezas de cada modelo.
- Asistencia técnica hasta no conseguir la buena puesta a punto de la instalación así como la consecución de repetitividad de las piezas.

1.5- GENERALIDADES.

Los modelos que se fabrican en la instalación son tres modelos diferentes, aunque la única diferencia que tienen entre dos de ellos es que son simétricos entre sí. La instalación está diseñada para los tres modelos que ha propuesto el cliente. En caso de tener que fabricar unos modelos distintos, habrá que realizar una comparación con los actuales para verificar si alguna de las herramientas es reutilizable o simplemente válida, o habría que realizar unas herramientas totalmente nuevas. También cabe la posibilidad de que habría que cambiar algún puesto completo si la variación del producto es considerable.

Todas las modificaciones se realizarán siempre y cuando se cumplan las medidas de seguridad correspondientes.

CAPITULO 2.- ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

2.1.- TOMA DE CONTACTO

Una vez cogido llegado a un acuerdo verbal por el pedido, la primera cosa que se realiza es realizar una reunión con el cliente para aclarar cada uno de las pautas que aparecen en el contrato para así formalizar el acuerdo por medio de un contrato.

Se aprovecha para aclarar al ingeniero de proyecto, a los delineantes, al jefe de taller y los encargados de automatizar la máquina, todos los detalles que se quieren acerca de los productos y de la manera que se quiere lograr a conseguir dichos productos por parte del cliente.

2.2.- SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

Un aspecto que la empresa cree fundamental para una buena relación con el cliente y conseguir todos los requerimientos que el cliente quiere es llevar un seguimiento continuo. Para realizar dicho seguimiento cada vez que se realiza un puesto o un cambio considerable en un puesto se le invita al cliente a que acuda a la empresa a ver bien el progreso que se ha realizado en el proyecto.

Así cuando acude el cliente a la empresa puede valorar si el diseño que se esta realizando cumple las especificaciones o puede observar detalles que cuando se llevo al acuerdo no las tuvo en cuenta pero se puede dar cuenta viendo el diseño de los puestos.

También puede ocurrir que no le guste como se está realizando el diseño o simplemente no le guste un determinado mecanismo, etc. Por eso se le explica todo lo que se ha hecho y se le razona el porque se han realizado así las cosas.

En caso de no estar de acuerdo se llega a un acuerdo para realizar las modificaciones oportunas, ya que si dichas modificaciones se van lejos del presupuesto acordado inicialmente habría que retocarlos. Estas cosas quedan redactadas en forma de cláusula en el contrato.

2.3.- COMPRAS

El diseño se suele realizar por medio de elementos comerciales y por medio de elementos que se diseñan en la propia fabrica. Los elementos que se diseñan en la propia fabrica hay que realizar la compra de material para posteriormente

realizarlos, y los elementos comerciales hay que directamente comprarlos a las empresas que los comercializa, ya que pueden ser mas de una.

2.3.1- COMPRAS DE ELEMENTOS COMERCIALES

Conforme se va diseñando se van incorporando elementos comerciales a dicho diseño, ya que muchas veces sale mas rentable que fabricarlos por ti mismo. Cuando se va diseñando y se van concretando zonas del transfer con el cliente se van incorporando un listado de cada puesto de elementos comerciales, para luego ser comprados.

El Departamento de Administración realizará los pedidos de forma eficaz acordando con el ingeniero de proyecto para conseguir una buena fluidez tanto de en la fabricación como en la montaje para que no se quede interrumpido según el planning realizado inicialmente. Hay que tener en cuenta que algunos elementos comerciales tienen un plazo de entrega bastante amplio, ya que no se encuentran en stock y hay que realizarlos o bien los tienen que mandar desde un país extranjero y se tarda un tiempo hasta que llega a la empresa comercializadora. Por eso es tan importante saber cuando hay que realizar los pedidos para ir todo de forma fluida.

2.3.2- COMPRA DE MATERIALES

Las piezas que tienen rebajes especiales se suelen pedir con la forma específica al que suministra el material en caso de ser A-42 y ST-52, ya que se puede ganar mucho tiempo y ahorro de herramienta para no realizar dichos rebajes en maquina.

Por parte del diseño se le dan las creces necesarias en las caras que haya que mecanizar, por que requieren un mejora acabado superficial que el que suministra las piezas oxicortadas. y así únicamente se mecaniza las zonas interesadas , sin perder el tiempo en otras que no tiene mayor importancia en el acabado superficial.

2.3.3- ALMACÉN

Existe un pequeño almacén en la empresa en la que se encuentran varios elementos comerciales así como material bien en barras o llantas para poder realizar piezas que se obtengan del diseño directamente sin tener que esperar la llegada de material.

Los materiales que se suelen tener son materiales comunes como F-1, aluminio, llantas calibradas de acero, etc. Los materiales que se requieren para realizar el transfer se encarga el jefe de almacén que sabe el material que tiene en stock en el almacén a excepción de las piezas oxicortadas.

Para saber el material que necesita para realizar cada puesto, el libro que se le da al jefe de taller, se lo pasa al encargado del almacén para ver que materiales tiene que comprar y que materiales puede sacar de los que tiene en el almacén.

Lo mismo ocurre con los elementos comerciales requeridos para cada puesto ya que en la carpeta se indica un listado de los mismos y el encargado de almacén comprueba si los tiene en stock.

2.3.4- VERIFICACIÓN DE COMPRA

Cuando llega el material, el encargado de almacén es el que realiza la descarga de material o elementos comerciales y verifica con el albarán si lo pedido es lo que realmente llega a la fábrica. En caso de que no llega lo que anteriormente se ha pedido hay dos opciones:

- Si el plazo para realizar el puesto es escaso y el elemento comercial se puede remplazar por medio de alguna pequeña modificación en el diseño, se aprovecha lo que se ha pedido, en caso contrario se devuelve.
- Si el plazo no es muy estrecho se devuelve directamente lo pedido hasta una nueva espera del comercial correcto.

2.4- ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Conforme se le da al jefe de taller el libro de cada puesto además de los planos de cada pieza se tiene que encargar de organizar el trabajo de cada una de las máquinas de mecanizado que tiene en el taller teniendo en cuenta los plazos para entregar la máquina.

El jefe de taller tiene que tener en cuenta que aparte del tiempo que se tarda mecanizando hace falta un tiempo para montar los puestos, otro para ajustar cada uno de los puestos y otro para realizar las muestras, sin tener en cuenta los pequeños fallos que se puedan producir tanto de diseño, mecanizado o montaje para los cuales hace falta otro tiempo para arreglarlos.

Otro factor a tener en cuenta a la hora de organizar el trabajo es si el tipo de máquina que se necesita para llegar a producir una pieza u operación se tiene en la propia empresa. Otra cosa a tener en cuenta es las dimensiones de la pieza ya que puede que las bancadas de las máquinas propias de la empresa se queden cortas para poder realizarlas en la propia empresa.

A partir de todas estas pautas el jefe de taller elige las piezas que se han de mecanizar en la propia empresa y las que se han de mecanizar en empresas subcontratadas.

2.5- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO EN TALLER.

Una vez realizado el proyecto a nivel de diseño final, se le aporta al jefe de taller un plano de cada una de las piezas que componen los diferentes puestos de los que esta compuesto el transfer, unos planos a gran escala de cada uno de los puestos y un libro individual de cada puesto.

Los planos de las piezas se le entregan para repartir a las diferentes operarios que se encuentran en su máquina herramienta correspondiente, para la realización de completa de la pieza u operaciones determinadas de cada pieza según el jefe de taller lo crea conveniente y observar cada pieza para valorar si esas piezas son fabricables, para que en caso de que no sean se realicen un rediseño de las piezas afectadas.

Los planos de cada puesto a gran escala con sus respectivos detalles y secciones de las zonas críticas, se le entrega para que realice una primera observación de cada uno de los puestos para localizar problemas de montaje, de puesta a punto o de espacio, que podrían suceder en caso de que esta importante labor no se realizará antes de comenzar a fabricar el transfer.

El libro individual de cada puesto se entrega para realizar tres funciones a lo largo de la fase de fabricación:

- Realizar pedidos de material por parte del encargado del almacén, corte de material y pedidos de elementos comerciales.
- Utilizar los montadores como manual de montaje, ya que en el interior del libro se encuentran un plano de cada una de las piezas o conjuntos soldados, así como plano de los diferentes subconjuntos de cada puesto en los cuales se encuentran perfectamente marcadas las piezas y se puede observar como se encuentran montadas entre si.

2.6-PERSONAL

Los encargados de realizar la parte de diseño deberán ser personas que obtengan estudios de delineación o ingeniería mecánica, y todos ellos deberán seguir las pautas que indique el jefe de diseño y el será el encargado de contratarlas.

El montaje será realizado por medio de algún oficial de primera y de tantos operarios como el jefe de taller crea oportuno para conseguir un buen montaje y una buena puesta a punto, es conveniente que tenga estudios relacionados con la rama de mantenimiento industrial.

Las personas encargadas de mecanizar serán personas que tengan estudios de formación profesional de la rama de mecanizado. Todas ellas deberán tener

conocimientos sobre fresadora, torno y taladro. Además deberán saber realizar programas de “CNC” a pie de máquina, ya que en caso de no poder realizar el volumen de trabajo requerido por los programadores se puede requerir de ellos para realizar el programa a pie de máquina.

2.7-PARTES SUBCONTRATADAS

Tanto el jefe de taller como el ingeniero de proyecto tomarán una decisión sobre las partes que deberán ser subcontratadas para llevar a cabo el proyecto en el plazo y las condiciones exigidas.

En el caso de mecanizado, inicialmente se les manda una copia de los planos a mecanizar a las diferentes empresas con las que se suele trabajar, y se les exige que realicen un presupuesto de los planos mandados. Una vez obtenido el presupuesto de cada una de las empresas, se realiza una reunión entre el jefe de taller y el ingeniero de proyecto para elegir la solución adecuada entre las diferentes opciones que tienen valorando la calidad de trabajo, plazo de ejecución y precio.

Las subcontratas encargadas de la realización del trabajo solicitado deberán de poseer toda la información necesaria para poder llevar a cabo el trabajo que se les ha encargado, para ello se les manda los planos en formato “DWG” o “DXF” para que puedan observar y toda la información del plano y puedan tomar medidas en caso necesario sin tener que llamar al ingeniero de proyecto en caso de que no sea necesario. En caso de no recibir el pedido encargado en las condiciones que se indica el plano, deberá realizar de nuevo la pieza y todos los gastos corearan por su cuenta tanto de de fabricación como de material y transporte.

En caso de entregar el pedido fuera del plazo indicado deberá realizar una rebaja del 10% sobre el precio del presupuesto inicial. Todo este tema quedará cerrado por medio de un contrato antes de comenzar los trabajos acordados.

2.8-MEJORAS Y VARIACIONES DEL PROYECTO

Las variaciones o mejoras del proyecto deberán ser ordenadas por el jefe de proyecto mediante un papel por escrito tanto al ingeniero de diseño, si se trata de un factor que influya al diseño realizado así como al de taller en caso de variar un factor que influya en el mecanizado, montaje o puesta a punto de la instalación.

Todas las variaciones o mejoras deberán ser solicitadas mediante un pedido a la administración o se deberán reflejar en forma de cláusula en el contrato inicial.

2.9-DOCUMENTACIÓN FINAL DEL PROYECTO

Todo lo que se le aporta al jefe de taller para llevar a cabo la realización física de la instalación son copias de lo original que se lo guarda el ingeniero de proyecto. La forma de archivar es por medio de una carpeta de cada puesto que se vaya a realizar en la que se guarda cada uno de los planos y toda la documentación perteneciente a dicho puesto.

La documentación inicial que aporta el cliente, se guarda en otra carpeta para tenerlo presente los diseñadores en todo momento en el caso de que les surjan dudas.

La forma de archivar por medio del ingeniero de diseño es en una o una serie de cajas en las que se deposita cada carpeta que pertenece a cada diferente puesto además de la carpeta de documentación. En dicha caja se coloca el número de cliente (consta de dos cifras) y el número de trabajo, es decir si es el primer, segundo, etc. máquina , transfer o utillaje que se les realiza.

CAPITULO 3.- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

3.1.- PRODUCTOS

Los productos a realizar son tres diferentes. Cada producto es un ensamblaje de tres piezas diferentes que tras el proceso han de quedar unidas en un único cuerpo. Dos de estos productos son simétricos pero el tercero es diferente. Cada producto final tiene una referencia. Los simétricos tienen la referencia de “55703962” y “55703963” y el tercer producto le corresponde la referencia de “55701678”.

Entre los dos productos simétricos las piezas iniciales, es decir antes de someterlas a los diferentes procesos que se les somete en el transfer son iguales, por lo tanto la simetría se le somete en el montaje de las piezas en el proceso de conformado del estriado que se ha de realizar al tubo.

El tercer producto es totalmente diferente y cada una de sus piezas son diferentes a las de los otros dos productos comentados anteriormente. El tubo es prácticamente igual pero varía su longitud con los de los productos comentados con anterioridad.

3.1.1- CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS

Como se ha visto anteriormente a cada producto final le corresponde una referencia diferente pero a cada pieza diferente que constituyen los productos finales le corresponde también diferentes número de referencia.



El primer producto que se va a analizar es el “55701678”. Este producto consta de tres piezas, el tubo y las dos piezas laterales las cuales son iguales entre si.

El tubo le corresponde la referencia “55701658” y es un tubo que vendrá con

una medida de 497mm de longitud y con una tolerancia de mas-menos un milímetro. El diámetro es de 25mm con una tolerancia entre mas dos décimas y menos una décima.

El material tiene el nombre comercial de “S 355 MC” y pertenece al grupo de “Acero con alto límite elástico con aptitud al conformado en frío con laminación termomecánica”, se trata de un acero adecuado para el conformado en frío, ya que es un acero de alta resistencia. Su límite elástico es igual o mayor de 355Mpa., su resistencia a la rotura oscila entre 430 y 550Mpa. Y su alargamiento es de un mínimo de un 23%.

Este acero tiene una composición química de 0,12% de C, 1,5% de Mn, 0,025% de P y 0,02% de S.

Las piezas laterales tienen la referencia “55701655”, las cuales son iguales entre si. Se trata de una chapa de espesor 3mm que se consigue por embutición una pieza en forma de biela que tiene 121mm de largo por 52mm de ancho en el lugar donde mas diámetro hay, y la altura máxima es de 11mm en el lugar máximo. El material se trata de un “S 355 MC” igual que el tubo “55701658” perteneciente al mismo ensamblaje. Dispone de 2 agujeros uno de 10mm. con una tolerancia de entre una décima y décima y media a mas, en el cuál no se tiene que realizar nada y otro de 50,2mm con una tolerancia de mas una décima, en cuál se ha de insertar el tubo y realizar dos valonas una a cada lado de la biela para que se quede perfectamente anclada.

Las características del material son similares a las del tubo “55701658” tal y como se han descrito anteriormente.

El segundo producto a analizar es el “55703962”. Es un producto que consta de tres piezas dos de las cuales son bielas y la tercera es un tubo. El tubo tiene la referencia

“55701659” y es un tubo que debe tener una medida de 507mm de longitud y con una tolerancia entre mas-menos una décima. El diámetro es de 25mm. Con una tolerancia de mas dos décimas y menos una décima.



El material corresponde al nombre comercial de un “S 355 MC” y pertenece al grupo de Acero con alto límite elástico con aptitud al conformado en frío con laminación termomecánica”, se trata de un acero adecuado para el conformado en frío, ya que es un acero de alta resistencia. Su límite elástico es igual o mayor de 355Mpa., su resistencia a la rotura oscila entre 430 y 550 Mpa. Y su alargamiento es de un mínimo de un 23%.

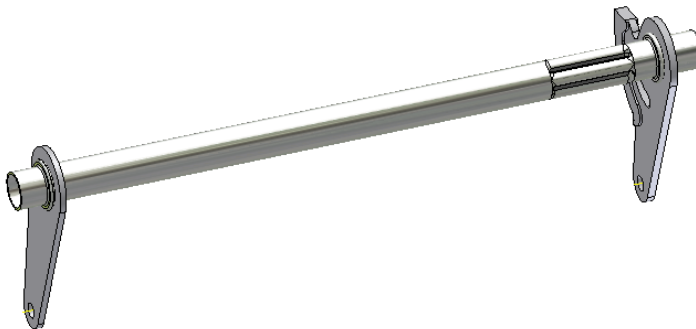
Este acero tiene una composición química de 0,12% de C, 1,5% de Mn, 0,025% de P y 0,02% de S.

La pieza lateral izquierda es una biela que le corresponde la referencia de “55701656”. Se trata de una chapa de espesor 4mm. La cual tiene forma de biela con dos agujeros concéntricos a los dos radios en los que acaba la biela. El agujero mayor tiene un diámetro de $\varnothing 25.2\text{mm}$. con una tolerancia de entre una décima a mas y cero. En este diámetro es don de se ha de realizar las valonas para amarrar las bielas al tubo.

Las características del material son similares a las del tubo “55703962” tal y como se han descrito anteriormente.

La pieza lateral derecha es una biela que le corresponde la referencia de “55701656” y que tiene una forma diferente a la lateral izquierda pero que tiene las mismas características. Las dimensiones son similares en cuanto entre centros de agujeros así como dimensiones y tolerancias de agujeros pero la anchura es mayor y tiene dos espesores diferentes, uno de 8mm. En la zona del agujero pequeño y el otro de 5mm. En la zona donde hay que remachar. El material es el mismo que el del lateral izquierdo.

El tercer producto a analizar es el “55703963” que es similar al “55703963” pero el montaje es simétrico y el estriado se ha de realizar en el lado simétrico.



3.1.2- ENTORNO DEL PRODUCTO

Son productos que son partes de los asientos, que una vez fabricados el cliente se encarga de insertar en un ensamblaje con más de un producto diferente que se que puede que lo realice el propio cliente o encargarle a otra empresa tal y como ha hecho con estos productos.

Por ello es de una gran importancia ya que se va a utilizar un gran número de veces y ha de soportar y el peso de las personas además de que tiene una cierta importancia el colocar las piezas a las medidas indicadas ya que forma parte de la estructura de del asiento.

3.1.3- VIDA UTIL DEL PRODUCTO

El producto tiene considerada una vida útil de “n” ciclos, ya que en los asientos las personas se sientan cada vez que desean andar en coche y los tiempos de duración que las personas permanecen sobre ellos pueden ser de larga duración o de corta duración ya que es un factor que depende de la persona que lo va a utilizar.

Por ello y debido a que los coches tiene una duración muy prolongada este producto debe estar preparado para una vida infinita. Para ello el cliente “LEAR CORPORATION” ha realizado un estudio sobre los materiales suministrados para realizar el producto encargado, y cree que son los convenientes para realizar dicho producto teniendo en cuenta las garantías que ha de tener durante el espacio de tiempo que se ha comentado con anterioridad.

3.2.- CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Para llevar a cabo un buen proyecto que cumpla todas las especificaciones del cliente hay que tener en cuenta una serie de factores que pueden hacer que el proyecto sea un éxito o sea un fracaso. Como se ha explicado en la memoria se ha decidido entre una serie opciones iniciales el proceso mas adecuado. Tras elegir el proceso mas adecuado, se saben cuales van a ser los diferentes puestos y el orden que tienen que tener.

En el puesto de alimentación es importante tiene que cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea correcto:

- Es importante tener un depósito de tubos para que el operario cargue de una vez un gran cantidad de tubos para no tener que tener una persona cargando cada poco tiempo y tener que despreocuparse de esta condición.

- Es importante que el depósito sobre el cuál se encuentran los tubos tenga una cierta inclinación para garantizar que los tubos caigan hacia la zona de carga por gravedad sin tener que colocar un sistema que garantice que los tubos se vayan desplazando en sentido longitudinal, ya que esta última opción encarecería y dificultaría el diseño.

- Hay que tener en cuenta que el sistema de elevación de tubos eleve perfectamente los tubos y sin que se caigan al depósito donde se encuentran inicialmente.

-Es necesario garantizar que el tubo pase al siguiente puesto sin que se quede obstruido en el paso al siguiente puesto.

En el puesto de medición y expulsión ha de cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea correcto:

-Hay que garantizar una buena lectura de la medición del tubo para garantizar que el producto que continua en el proceso sea apto.

-Hay que garantizar que el tubo se quede perfectamente apoyado en una posición perpendicular a la medición, para lograr una buena medición.

-Es necesario que el tubo que no cumpla la medida que ha de tener, sea expulsado del proceso.

-La expulsión se ha de garantizar, si que no haya ningún tipo de obstrucción entre medio y que el tubo caiga a un deposito o lugar.

En el puesto de posicionamiento del tubo ha de cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea correcto:

-Hay que garantizar que la soldadura sea detectada correctamente, ya que una mala colocación del tubo puede hacer que el producto sea no conforme.

-Es importante conseguir que el tubo gire perfectamente con el giro del motor, ya que si se desliza, se puede perder un cierto tiempo en el proceso e incluso puede que no llegaría a detectar la soldadura.

-El sistema de frenado tiene que ser eficaz para que en el instante adecuado haga parar al tubo sin que gire más grados para conseguir, una colocación óptima de la soldadura.

-Hay que garantizar que el tubo se encuentre perfectamente apoyado , sin que haya ninguna situación de inestabilidad.

En el primer puesto de conformado del tubo ha de cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea el necesario según los requerimientos del cliente:

-Es necesario que el tubo se encuentre perfectamente centrado y pisado en las mordazas para poder realizar el estriado exigido.

-Es necesario que el tubo no sufra desplazamientos axiales para poder lograr una buena realización de las valonas.

-Hay que conseguir que los cambios de herramientas sean en un lugar de fácil acceso para que se realicen de una forma cómoda y con la máxima rapidez posible.

-Los sistemas de conformado del estriado a pesar de tener un cilindro que consiga desplazar todo el conjunto deben tener un sistema de guiado que garantice que no se produzcan holguras en su movimiento vertical.

-Los sistemas de conformado de valonas a pesar de tener un cilindro que consiga desplazar todo el conjunto deben tener un sistema de guiado que garantice que no se produzcan holguras en su movimiento horizontal.

-Los portaherramientas han de tener un buen acceso para poder realizar el cambio de los mismos además de ser precisos para que no cojan holguras y realizar así una mala conformación del producto.

En el segundo puesto de conformado del tubo ha de cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea el necesario según los requerimientos del cliente:

-Es necesario que el tubo no sufra desplazamientos axiales para poder lograr una buena realización de las valonas.

-Los sistemas de conformado de valonas a pesar de tener un cilindro que consiga desplazar todo el conjunto deben tener un sistema de guiado que garantice que no se produzcan holguras en su movimiento horizontal.

-Se ha de conseguir un lugar de cambio de herramienta apropiado para la comodidad del operario y acortar al máximo el tiempo empleado en el cambio de herramienta.

-Es necesario amarrar el tubo en la máxima longitud posible.

-Es necesario colocar perfectamente las bielas cada una en su posición de giro correspondiente y perfectamente en contacto con ambas valonas, para prever que se pueda quedar suelta la biela con respecto al tubo.

-Se ha de habitar un lugar para realizar la descarga de los diferentes productos.

El sistema de manipulación ha de cumplir una serie de condiciones para que el funcionamiento de la máquina sea el correcto:

-Es necesario conseguir que la manipulación se haga de una forma correcta, es decir sin que se produzcan caídas o resbalamientos de los tubos.

-Hay que lograr que “el paso” entre los diferentes puestos sea el mismo para tener que dar un único movimiento para todos los manipuladores.

3.3.- TIPOS DE MATERIAL

Los materiales empleados en los diferentes productos son diferentes dependiendo su funcionalidad. En este apartado se van a analizar globalmente los materiales que hay que emplear en la instalación en general y sus características.

Acero A-42

Es un acero de uso generalizado. Su límite de elasticidad es de 2600 kg/cm^2 admite como máximos en Carbono, Manganeso, Fósforo y Azufre 0,27%, 1,30%, 0,05% y 0,063% respectivamente.

Es un acero soldable, pero para garantizar la soldabilidad del producto, sin que sea necesario someter a tratamientos especiales el cordón y dar garantías de unión bajo cargas de servicio, el acero debe cumplir exigencias en su composición química.

Es un acero que tiene unas características de resistencia a la tracción que oscilan entre $42 \text{ a } 52 \text{ kg/mm}^2$. Su límite de fluencia es alrededor de 27 kgf/mm^2 . En las partes a soldar el recomendamiento que hace el distribuidor del material es que oscile entre $90 \text{ y } 150^\circ$.

Un factor muy importante a tener en cuenta es que este material se puede pedir que lo corten por oxicorte y por tanto se puede pedir placas con una forma y rebajes determinados, para ahorrar en tiempo y en herramientas ya que en caso de que el distribuidor no realizaría las formas y rebajes habrían que realizarlos en las máquinas herramientas indicadas para tales operaciones. Es verdad que algunas veces estas formas y rebajes que realizan según la calidad superficial y la tolerancia requerida no es la adecuada y por lo tanto hay que prever dándole un poco mas de material en su contorno, para poder dar un acabado final en la propia empresa.

Acero F-1

Es un acero muy utilizado en llantas que tienen una anchura menor de 200 mm , ya que si no se piden de acero A-42. Sus características principales son que el contenido en carbono no es demasiado grande ya que oscila entre el 0,1% y el 0,2%. Su resistencia a la tracción oscila entre los $38 \text{ y } 48 \text{ Kg./mm}^2$. El alargamiento puede variar entre 28 y 23% y su dureza entre 110 y 135 HB. Es un material que es fácilmente soldable, mecanizable y deformable.

Normalmente se utiliza en la mayor parte de la piezas que no tienen contacto directo con el producto, ya que se trata de un material común que no dispone de características especiales.

Barra Templada

Se trata de una barra de acero la cuál se venden en barras del diámetro que se desea a de una longitudes mínimas de 2 metros. Estas barras se cortan de la longitud

deseada en un taller y se refrentan para conseguir un buen acabado. Su resistencia a la tracción es de 82Kg/mm^2 . Su límite elástico es de 51 Kg./mm^2 , y el alargamiento es del 14%. Las características son tan buenas debido a que como su propio nombre lo indica tiene un tratamiento de templado que lo que hace es mejorar las propiedades de resistencia y de dureza del material.

Se utiliza para velas que tienen la función de guiado para sistemas de movimiento lineal como puede ser cilindros, etc.

Aluminio

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza correspondiente. Las propiedades físicas más destacables del aluminio y sus aleaciones son: poco peso, buena resistencia a la corrosión, y conductividad elevada, tanto térmica como eléctrica. Su resistencia mecánica es de 690 N/mm^2 , su resistencia a la tracción es de $160\text{-}200\text{ N/mm}^2$. Es un material soldable, pero tiene una cierta dificultad soldarlo. Es un material fácilmente mecanizable.

Se utiliza en piezas que van a estar en movimiento porque requieren que no tenga grandes pesos o piezas como los portavelas en los que se insertan rodamientos lineales, etc.

Thyrodur 2311

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza correspondiente. Es un material que tiene un cierto contenido en carbono entre 0,35-0,45% en peso, pero los componentes mas importantes es que contiene Cr 1,8-2,1 y Mo 0,15-0,25% en peso. Es un material que es duro, con características de templabilidad hasta el núcleo, es bastante tenaz, bastante maquinable y es soldable.

Este material se utiliza para piezas que se encuentran en contacto con el producto para evitar desgaste, como pueden ser cunas, etc.

Thyrodur 2842

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza correspondiente. Es un material que tiene un cierto contenido en carbono entre 0,85-0,95% en peso, pero los componentes mas importantes es que contiene Cr 0,2-0,5 en peso. Es un material que es tenaz ,soldable y con cierta resistencia al desgaste, pero sus dos mejores características es que es muy duro y a la vez muy maquinable. La dureza máxima que puede coger es de 64 HRC

Se utiliza en piezas que van a sufrir un cierto esfuerzo y rozamiento, es decir piezas que pueden estar en contacto con el producto.

Acero Inoxidable-400

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza correspondiente. Es un material que tiene un cierto contenido en carbono de 0,05%, en manganeso 1%, pero los componentes mas importantes es que contiene Ni 63-70%. Este tipo de aceros se pueden endurecer por medio de tratamiento térmico. Es un material con gran resistencia a la corrosión y buen comportamiento bajo tensión, pero problemas de maquinabilidad. Su resistencia mecánica es de 80Kg./mm² y su dureza es de 175-205 HB.

Se utiliza en piezas que se tiene miedo a que vayan a sufrir oxidación y se quiere que estéticamente requieran que mantenga el color del acero.

Barra Cromada

Se trata de un material pueden tener un diámetro de ½ hasta 6 pulgadas, incluso hay fabricantes que hacen barras cromadas de hasta 12 pulgadas. El acero 1045 tiene una dureza de 18 a 28 Rc. Las barras cromadas normales tienen una dureza de 18 a 28 Rc más la capa de cromo (.001 pulgadas) que tiene una dureza de 68 a 72 Rc.

Se utiliza para la velas que van a hacer la función de guiado para sistemas de movimiento lineal, como pueden ser cilindros,etc.

F-114

Se trata de una acero semiduro que viene en barras de diferentes diámetros y dimensiones de placas. El contenido en carbono varia entre 0,4-0,5%. Este acero es equivalente al popularísimo F-5 de la tabla de Nacional de aviación, que tanto se utiliza en los talleres. Su resistencia es de 70Kg./mm²., con una dureza de 190 a 210HB.

Se utiliza este acero para la fabricación de ejes y elementos de maquinaria de bastante resistencia. Se emplea también en estado normalizado para la fabricación de un gran número de piezas para los que sólo es necesario una resistencia media. Si las piezas es de poco espesor se obtienen muy buenas características después de templadas y revenidas.

F-144

Se trata de un acero de gran elasticidad. Son de acero manganeso-silicosos . El contenido en carbono varia entre 0,5-0,6%, Mn entre 0,7-1, Si entre 1,5-2, Cr 0,8-1,1 y V0,15-0,25. Su límite elástico esta alrededor de 140Kg./mm².

Se utiliza mucho para la fabricación de muelles,etc .

Thyrodur 2379

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza

correspondiente. Es un material que tiene un cierto contenido en carbono entre 1,5-1,6% en peso, pero los componentes mas importantes es que contiene Cr 11-12% y Mo 0,6-0,8% en peso. Es un material que es muy duro, muy templable y con mucha capacidad de resistencia al desgaste. La dureza máxima que puede coger es de 64 HRc

Se utiliza en piezas que van a sufrir un cierto esfuerzo y rozamiento, es decir piezas que pueden estar en contacto con el producto.

Bronce al aluminio

El bronce de aluminio o cuproaluminio es un tipo de bronce en el cual el aluminio es el metal de aleación principal que se agrega al cobre. Una variedad de bronce de aluminio, de composiciones diferentes, ha encontrado uso industrial, extendiéndose la proporción de aluminio desde 5% hasta 11%, según el peso. Otros agentes de aleación tales como hierro, níquel, manganeso, y silicio también se agregan a veces a los bronce de aluminio.

Los bronce de aluminio son los de más uso general para materiales de ingeniería. Estos usos incluyen pistas de cojinete y componentes del tren de aterrizaje los aviones, elementos del motor (especialmente para las navíos de agua salada), fijaciones (tortillería).

F-155

Se trata de un material dentro del grupo de aceros aleados para cementar. Es un acero cuyas características más importantes es que contiene cromo y molibdeno. El molibdeno mejora la resistencia al desgaste y la templabilidad, manteniendo la dureza de la capa exterior, aunque la pieza se caliente a temperaturas muy elevadas. El cromo lo que hace es aumentar el tamaño del grano de los aceros en fabricación, pero este defecto se corrige añadiendo aluminio en la colada. El cromo aumenta la dureza y resistencia en las piezas y la dureza y la resistencia al desgaste de la capa cementada.

Se utiliza mucho para ejes y temas relacionados con las herramientas.

Thyrodur 2344

Se trata de un material que se vende en placas de dimensiones variables de la cuál posteriormente se corta el material para la posterior realización de la pieza correspondiente. Es un material que tiene un cierto contenido en carbono entre 0,37-0,47% en peso, pero los componentes mas importantes es que contiene Cr 4,8-5,5% y Mo 1,2-1,5% en peso. Es un material que es duro, soldable y con cierta capacidad de resistencia al desgaste. Pero sus mejores características es que es muy templable, muy tenaz y de fácil maquinabilidad.

Se utiliza en piezas que van a sufrir un cierto esfuerzo y rozamiento, es decir en herramientas para realizar el producto

3.4- TRATAMIENTOS EMPLEADOS

3.4.1-CEMENTACIÓN

La cementación consiste en carburar una capa superficial de acero, rodeándola de un producto carburante y calentándola a temperatura adecuada. Una vez terminada la operación, se temple y reviene la pieza, quedando con gran dureza superficial y buena tenacidad en el núcleo.

Los aceros empleados son de bajo contenido de carbono, no superior a 0,30 %, utilizándose también aceros aleados con níquel, cromo y molibdeno, especialmente adecuados para la cementación.

La operación se realiza entre 850° a 950°, es decir, con el acero en estado austenítico y el hierro en forma de hierro gamma, que es cuando tiene mayor capacidad de disolución del carbono. Una vez absorbido por la capa periférica del acero, tiene lugar un proceso de difusión del carbono hacia el interior de la pieza.

La proporción de carbono de la capa cementada aumenta con la temperatura de cementación, pudiendo llegar hasta 2,1 % de C a 1.148°. En general las proporciones de carbono que se consideran más adecuadas oscilan entre 0,50 a 0,90 %, con las que se consiguen después del temple durezas de 60 a 65 Rockwell-C. No conviene pasar de 0,90 % de carbono, pues a partir del 1 % se forman carburos y redes de cementita que debilitan la capa cementada y tiende a descascarillarse. Para evitar este accidente en caso de exceso de carbono en la capa cementada, se les da a las piezas un reconocido de difusión de 800° a 900°, en una atmósfera apropiada, con lo cual, además de disminuir el porcentaje de carbono, se uniformiza la composición.

El espesor de la capa cementada depende de la temperatura y del tiempo que dura la operación (fig. 2). El espesor más corriente varía de 0,5 a 1,5 mm. A veces, sin embargo, se utilizan espesores inferiores a 0,50 mm. Para piezas pequeñas que no han de sufrir rectificado posterior. Excepcionalmente se cementan capas de 3 a 4 mm. En la construcción de chapas para blindajes.

Respecto a las materias cementadas, pueden ser sólidas, líquidas a la temperatura de cementación (baños de sales) y gaseosas.

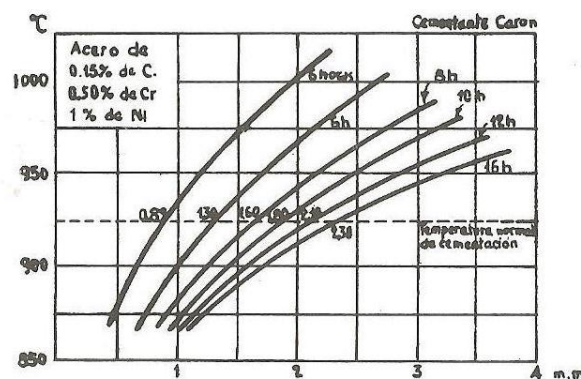


Fig. 2.—Espesores de capa cementada según la temperatura y duración de la cementación con cementante sólido Caron.

3.4.2-TEMPLE

Consiste el temple (fig 2) en el calentamiento de algunas aleaciones seguido de un enfriamiento muy rápido para impedir la transformación normal del constituyente obtenido en el calentamiento.

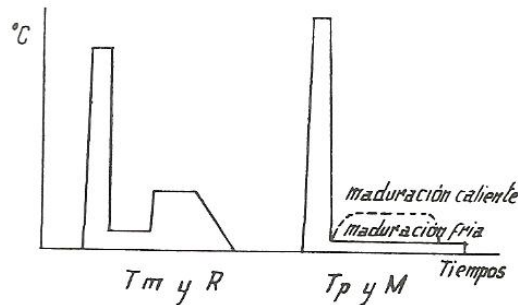


Fig. 2.—Esquema del temple martensítico y revenido (T_m y R) y del temple de precipitación y maduración natural (fría) y artificial (caliente) (T_p y M).

Hay dos clases de temple: el temple **estructural o martensítico** y el temple **de precipitación**.

El **temple estructural o martensítico** se aplica frecuentemente a los aceros y consiste en el calentamiento para obtener austenita, seguido de un enfriamiento muy rápido para obtener martensita, que es una solución sólida sobresaturada de carbono en hierro alfa tetragonal.

La martensita es una fase que se origina en la transformación **sin difusión** de la austenita. Al no haber difusión, esta transformación tiene lugar casi instantáneamente.

La transformación martensítica se da en otras aleaciones además de las férreas y su característica principal es la de ser una transformación sin difusión.

El objetivo del temple martensítico es, fundamentalmente, aumentar la dureza y resistencia mecánica.

El **temple de precipitación** se aplica principalmente a algunas de las aleaciones de aluminio, magnesio y cobre. Se denomina así porque el endurecimiento se obtiene por la precipitación de un compuesto químico.

Mientras que en el temple martensítico el endurecimiento es instantáneo, en el temple de precipitación la aleación va endureciendo después del enfriamiento, progresivamente. Es necesario, incluso, acelerar el endurecimiento por calentamiento.

Este comportamiento distinto es debido a que el constituyente obtenido al final del enfriamiento es el mismo que se había obtenido en el calentamiento por no haber tenido tiempo a transformarse, dada la gran velocidad de enfriamiento. Es precisamente después del enfriamiento cuando la aleación se va endureciendo por la precipitación progresiva del compuesto químico.

La causa del endurecimiento por temple de precipitación estriba en que las partículas finas de precipitado constituyen obstáculos que se oponen a los desplazamientos de las dislocaciones.

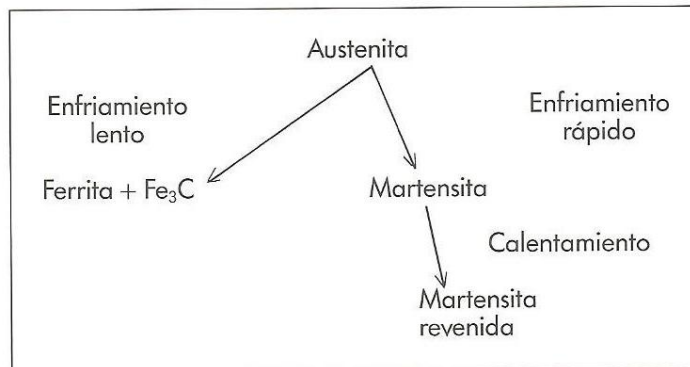


Fig. 3.—Posibles transformaciones de la austenita con y sin difusión.

3.4.3-REVENIDO

El revenido es un tratamiento complementario del temple y se aplica, por tanto, **exclusivamente a los metales templados**.

Hay dos clases de revenidos: el **revenido normal** y el **revenido de endurecimiento**.

REVENIDO NORMAL, o simplemente **revenido**, se aplica a las aleaciones tratadas con temple martensítico. Con este tratamiento se consigue mejorar la tenacidad de las piezas templadas, a costa de disminuir su dureza.

La temperatura del calentamiento es, naturalmente, inferior a la de temple, y cuando más se aproxima a ésta y mayor es la permanencia a la temperatura máxima, mayor es la disminución de la dureza y la mejora de la tenacidad; es decir, mayor es la intensidad del revenido. La velocidad del enfriamiento no tiene ninguna influencia en el resultado del tratamiento.

EL REVENIDO DE ENDURECIMIENTO O MADURACIÓN ARTIFICIAL, como más comúnmente se conoce, se aplica a las aleaciones tratadas con temple de precipitación. Su objetivo es precisamente acelerar la precipitación del compuesto químico que endurece el material, y, por tanto, este revenido produce un efecto contrario al revenido normal, ya que endurece en lugar de ablandar. Las temperaturas de la maduración artificial dependen de la aleación que se trata, lo mismo que la permanencia a estas temperaturas. La velocidad de enfriamiento tampoco tiene influencia en este tratamiento.

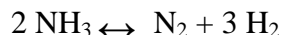
Los tres tratamientos citados son los fundamentales; pero luego existen variedades de aplicación, que se diferencian en la temperatura, velocidades de enfriamiento, etc. Para el acero, por ejemplo, existen, como luego veremos, hasta catorce variedades de los tres tratamientos térmicos fundamentales.

3.4.5-NITRURACIÓN

La nitruración es un tratamiento que tiene por objeto aportar nitrógeno a la capa superficial de los aceros, con lo que se consigue endurecerla extraordinariamente.

La operación se realiza calentando las piezas a unos 500° en una corriente de amoniaco durante 1 a 4 días.

El amoniaco se disocia con el calor, dando:



La dureza se atribuye a la formación de nitruros de los elementos de aleación de acero, principalmente de Al, Cr, Mo, tec.

Los espesores de la capa nitrurada más empleados varían entre 0,20 a 0.70 mm., según la duración de la operación, consiguiéndose aproximadamente un espesor de 0,30 mm. por día (**fig 2**).

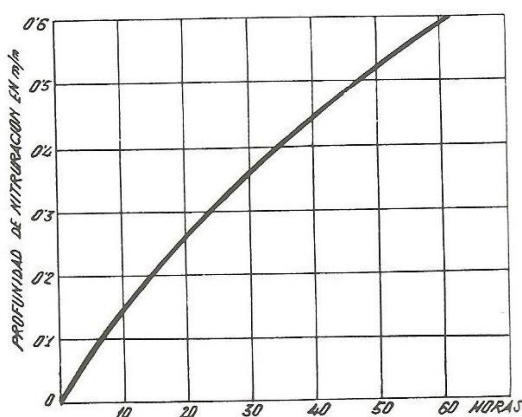


Fig. 2.—Profundidad de nitruración a 525°, según la duración de la operación.

La temperatura no suele pasar de 500°, pues si se operase a mayor temperatura se obtendrían capas nitruradas muy frágiles. Precisamente el operar a baja temperatura es una de las ventajas de la nitruración, pues así no hay aumento de tamaño del grano ni es preciso someter las piezas a ningún tratamiento posterior, ni a ninguna operación de acabado, puesto que no sufren prácticamente deformaciones, bastando, en el peor de los casos, un ligero rectificado.

Las piezas nitruradas se templen siempre y revienen; pero, a diferencia de la cementación, el tratamiento se efectúa antes y no después de la nitruración. Y esto es porque el tratamiento térmico no sólo no aportaría a la capa nitrurada ninguna mejora, sino que la perjudicaría y además produciría deformaciones de la pieza. En cambio, templados los aceros antes de la nitruración, resisten mejor las fuertes presiones ejercidas por la capa nitrurada sobre el núcleo.

Con la nitruración se obtiene durezas muy elevadas, superiores a los 1000 Vickers (78 HRc), que se mantienen a temperaturas cercanas a los 500° (**fig.3**). Se confiere a las piezas resistencia a la corrosión del agua dulce, agua salada, atmósferas húmedas, etcétera (**fig. 4**). No produce deformaciones en las piezas. Tienen el inconveniente de que sólo pueden nitrurarse aceros especiales, y de que las instalaciones para la nitruración resultan costosas para talleres pequeños.

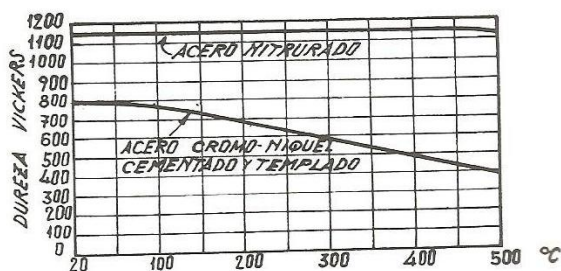


Fig. 3.—Durezas comprobadas en un acero cromoníquel cementado y templado y otro nitrurado, calentados durante 24 horas a diferentes temperaturas.

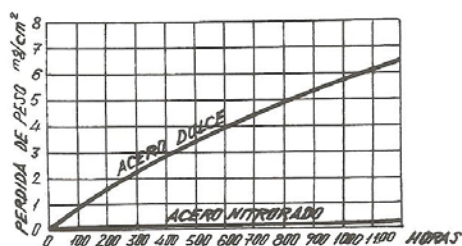


Fig. 4.—Ensayos de corrosión con agua de mar en una probeta de acero nitrurado y otra de acero dulce.

3.4.6-CROMADO DURO

Características del cromado duro

Con el nombre cromado duro se designa un recubrimiento galvánico que se realiza sobre metales, con arreglo a una técnica especial que mejora algunas de las propiedades del metal base.

El cromado duro mejora, sobre todo, la resistencia al desgaste, al rayado, a la penetración, a la corrosión, y mejora también, en general, el coeficiente de rozamiento del metal base.

La resistencia al desgaste es la cualidad más apreciada del cromado duro, siendo superior en cinco veces a la del acero F-521, de 1,6 % de Cr, empleado para la fabricación de hileras, y cuatro veces superior a la del acero cementado. La resistencia al rayado es también muy elevada, lo que aumenta el valor de la protección contra la corrosión del cromo duro, ya que garantiza la permanencia de la capa aunque accidentalmente resulte rayada.

La dureza de la penetración es superior a 70 Rockwell-C, o sea, aproximadamente 1165 Vickers; sin embargo, no es la dureza a la penetración una de las cualidades más interesantes del cromo duro, pues no depende de ella exclusivamente la resistencia al desgaste, que es la cualidad que más se busca en la aplicación del cromo duro.

La resistencia a la corrosión del cromo duro es muy elevada hasta unos 800°, temperatura a la que comienza a oxidarse. Sin embargo, esta protección contra la corrosión está condicionada a que no existan o que no se produzcan porosidades o grietas, pues en este caso, como el cromo respecto al hierro es anódico, se producirá la

corrosión acelerada. El espesor de película que proporciona una mínima garantía contra la corrosión es 0,05 mm.

El rozamiento sobre superficies cromadas es suave y ligeramente untuoso, y su coeficiente, inferior al del acero sobre acero y otros materiales. Tiene el inconveniente de que no retiene bien la película de aceite lubricante, dificultad que se ha logrado superar en algunas aplicaciones utilizando el denominado **cromado duro poroso**, que más adelante describiremos.

Aplicaciones del cromado duro

Se aplica el cromado duro tanto a piezas de nueva fabricación como a piezas desgastadas, que son perfectamente recuperadas y aun mejoradas en algunas propiedades.

El cromado duro se utiliza en la fabricación de motores de explosión, para el cromado de cilindros, camisas, segmentos, cigüeñales, ejes de leva, etc.

Se emplea también en la fabricación y recuperación de cilindros: para laminación de metales, para máquinas de fabricar papel, para teñido y estampación de telas, para huecograbado, etc.

3.4.7-RECOCIDOS

El fin principal de los recocidos del acero es ablandar el material para poder trabajarlo mejor. Hay diversas clases de recocidos, que se diferencian en la temperatura máxima a que debe calentarse el acero y en las condiciones y velocidades de enfriamiento. Atendiendo a la temperatura máxima del calentamiento, pueden dividirse en recocidos supercríticos, en los que se calienta el acero a temperaturas superiores a las críticas Ac_3 o Ac_{cm} (austenización completa), o a temperaturas sólo superiores a las Ac_1 y Ac_{321} (austenización incompleta), y recocidos subcríticos, en los que se calientan a temperaturas inferiores a las temperaturas críticas Ac_1 o Ac_{321} .

Además, se emplean los recocidos denominados isotérmicos de austenización completa con calentamientos superiores a las temperaturas críticas Ac_3 o Ac_{cm} , y los recocidos isotérmicos de austenización incompleta con calentamientos superiores a las temperaturas críticas Ac_1 o Ac_{321} . Estos recocidos se distinguen de todos los anteriores en que se transforma la austenita a una temperatura constante.

3.4.8-NORMALIZADO

Consiste el normalizado en calentar el acero a una temperatura de 40° a 50° superior a la crítica (Ac_3), y una vez que haya pasado todo el metal al estado austenítico, se deja enfriar al aire tranquilo (**fig.1**).

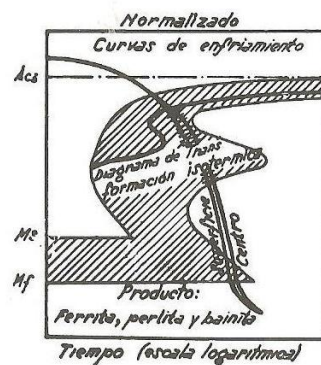


Fig. 1.—Representación esquemática del normalizado en un diagrama TTT.

Se diferencia de normalizado, del recocido de regeneración y del temple, en que el enfriamiento es mucho más lento en el recocido (dentro del horno) y mucho más rápido en el temple(en agua, etc.) (fig.2).

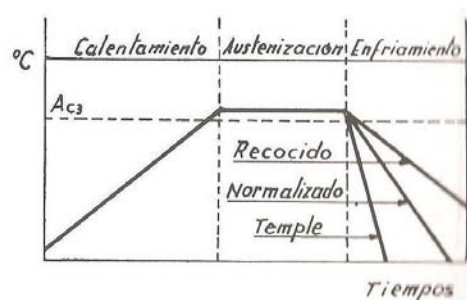


Fig. 2.—Esquema de los procesos de calentamiento y enfriamiento de los recocidos de regeneración, normalizado y temple.

El objeto del normalizado es volver al acero al estado que se supone normal, después de haber sufrido tratamientos defectuosos, o después de haber trabajado en caliente o en frío por forja, laminación, etc. Se consigue así afinar su estructura y eliminar tensiones internas (fig. 3)

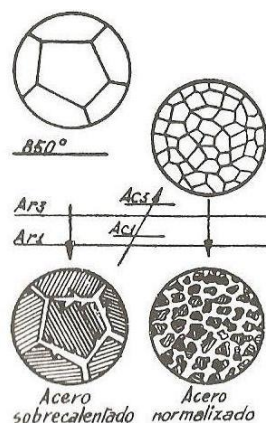


Fig. 3.—Normalizado de un acero sobrecalentado.

Se emplea casi exclusivamente para aceros al carbono de baja aleación: 0,15 a ,50 % de C.

El resultado de este tratamiento depende del espesor de la pieza, debido a que las velocidades de enfriamiento son mayores en las piezas delgadas que en las piezas gruesas.

3.5.- AJUSTES Y TOLERANCIAS

En los planos que requieren especial importancia bien porque van piezas comerciales montadas a su alrededor que indican tolerancias en algunas de sus medidas o bien por piezas que se fabrican que requieren ir dentro de unas medidas exactas se colocan unas limitaciones dimensionales que se denominan tolerancias dimensionales. Dichas tolerancias puede que sean aportadas por el catalogo del elemento comercial o puede que sean aportadas por el conocimiento del ingeniero.

El resto de medidas y piezas que no tengan colocada una tolerancia sobre la cota tienen que cumplir la norma UNE EN 22768 1:1993, equivalente a la ISO 2768 1:1989, regula las tolerancias generales para dimensiones lineales y angulares.

La tolerancia general de la pieza es necesaria para garantizar la calidad mínima de la pieza.

Quedan excluidos los siguientes casos:

- Dimensiones lineales o angulares reguladas por otras normas.
- Dimensiones auxiliares (indicadas entre paréntesis).
- Dimensiones teóricamente exactas (indicadas dentro de un rectángulo).

3.5.1- TOLERANCIAS GENERALES PARA DIMENSIONES LINEALES.

Se establecen cuatro calidades o clases de tolerancias: fina, media, grosera y muy grosera.

Las tolerancias lineales para dimensiones lineales, excepto para aristas matadas se dan a continuación:

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al nominal (en mm)							
Designación	Descripción	0,5 ¹⁾ hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000
f	fin	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	
m	media	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	grosera	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	muy grosera		±0,5	±1	±1,5	±2,5	±4	±8	

1) Para valores nominales inferiores a 0,5 mm, las tolerancias han de indicarse siempre junto a la cota nominal correspondiente.

3.5.2- TOLERANCIAS GENERALES PARA ARISTAS MATADAS.

7.6.2. Tolerancias generales para dimensiones de aristas matadas.

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al nominal (en mm)		
Designación	Descripción	más de 0,5 ¹⁾ hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6
f	fin	±0,2	±0,5	±1
m	media			
c	grosera	±0,4	±1	±2
v	muy grosera			

1) Para valores nominales inferiores a 0,5 mm, las tolerancias han de indicarse siempre junto a la cota nominal correspondiente.

3.5.3- TOLERANCIAS GENERALES PARA DIMENSIONES ANGULARES.

Las dimensiones generales para dimensiones angulares solamente limitan la orientación de las superficies pero no sus defectos de forma. Son las que aparecen en la tabla siguiente:

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles en función de la longitud del lado menor del ángulo considerado (en mm)				
Designación	Descripción	Hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400
f	fin	±1°	±0°30'	±0°20'	±0°10'	±0°5'
m	media					
c	grosera	±1°30'	±1°	±0°30'	±0°15'	±0°10'
v	muy grosera	±3°	±2°	±1°	±0°30'	±0°20'

3.5.4- TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS.

La norma que se aplica es la UNE 1 121-91.1 (ISO 1101). Las tolerancias geométricas pueden ser tolerancias de forma o de posición. Las tolerancias de forma afectan a la forma de una línea o superficie. Por el contrario, las tolerancias de posición indican la tolerancia permitida en una posición relativa de los elementos de una pieza.

Las tolerancias geométricas se especifican cuando son imprescindibles para asegurar la aceptabilidad y la validez de la pieza respecto al funcionamiento previsto y su finalidad. Estas tolerancias son tan amplias como la finalidad de la pieza lo requiera.

Una tolerancia de forma , de situación , de orientación o de oscilación de un elemento geométrico (punto, línea, superficie o plano medio) define la zona teórica dentro de la que debe estar contenido el elemento. De esta forma, el elemento considerado puede tener cualquier forma, posición u orientación comprendida dentro de esta zona de tolerancia, siempre que se cumplan las especificaciones señaladas.

Así por ejemplo un eje puede tener más o menos rectitud, una cara mayor o menor planicidad, una superficie cilíndrica una cilindridad más o menos perfecta, etc.

Si no se especifica lo contrario, la tolerancia se aplica a la totalidad de la longitud del elemento considerado.

Las características de rectitud de un eje, planicidad de una cara, redondez de un círculo, etc., se representan en los planos por unos símbolos normalizados. Estos símbolos se clasifican en dos grupos, uno correspondiente a elementos simples y otro correspondiente a elementos asociados.

Elementos y Tipo de tolerancia		Características	Símbolo
Elementos simples	Forma	Rectitud	—
		Planicidad	
		Redondez	
		Cilindridad	
Elementos simples o asociados	Forma	Forma de una línea	
		Forma de una superficie	
Elementos asociados	Orientación	Paralelismo	
		Perpendicularidad	
		Inclinación	
	Situación	Posición	
		Concentricidad/Coaxialidad	
		Simetría	
	Oscilación	Circular	
		Total	

Además de los símbolos elementales, existen símbolos adicionales que se representan en el siguiente cuadro.

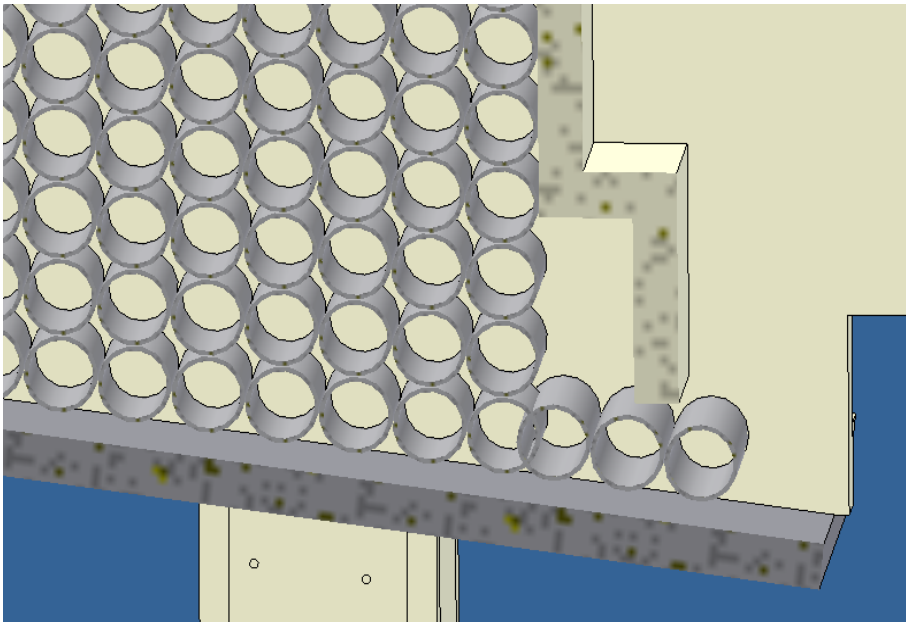
Descripción		Símbolo
Indicación del elemento controlado	Directamente	
	Con letra	
Indicación de la referencia	Directamente	
	Con letra	
Indicación de referencia parcial		
Cota teóricamente exacta		
Zona de tolerancia proyectada		
Condición de máximo material		

CAPITULO 4.- ESPECIFICACIONES POR COMPONENTES

4.1.- SISTEMA DE ELEVACIÓN.

Como se ha quedado claro en la memoria del proyecto se ha dispuesto de un alimentador que es el encargado de abastecer al transfer. Este alimentador tiene un sistema de alimentación en el que se alimenta de “uno en uno”.

Tal y como se ha explicado en la memoria los tubos la cantidad de tubos se regula por medio de dos topes que contiene las siluetas soldados, los cuales dejan un hueco para que pueda pasar un tubo y no mas debido a que podrían producirse



amontonamientos de tubos. En la figura se observa como se encuentran las pletinas soldadas para la separación de tubos. Tras la breve explicación de cómo llega un tubo al sistema de elevación se va explicar a continuación.

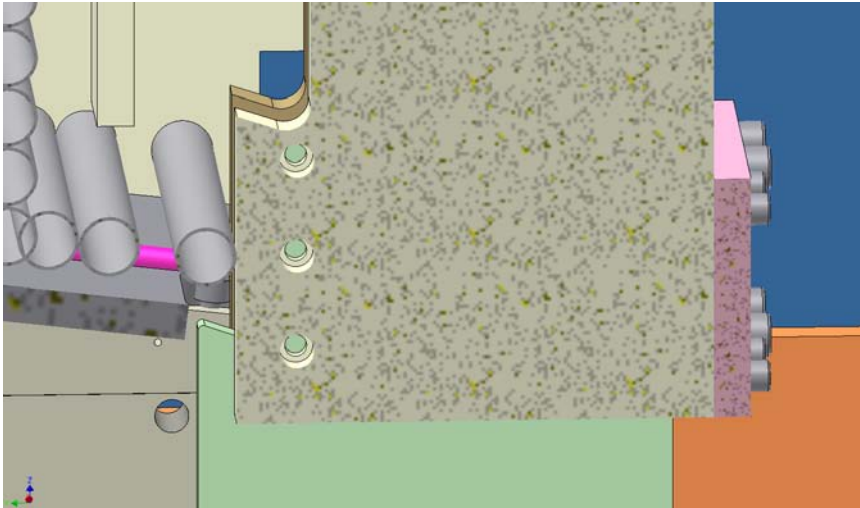
El sistema de elevación es un sistema que como su propio nombre lo indica su función es cargar o elevar el tubo hasta la posición del siguiente puesto del transfer.

Es un sistema que su fundamento principal es que tiene que realizar movimientos lineales verticales para ir subiendo el tubo y bajar ha recoger un nuevo tubo para ser ascendido.

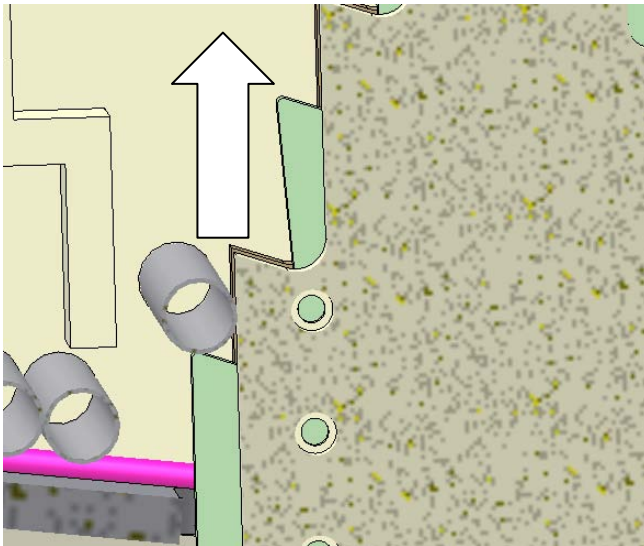
Las escaleras están colocadas para poder utilizar un cilindro de menor longitud, para no perder tiempos amplios en la elevación de los mismos y para intentar conseguir que haya menos posibilidades de que se caigan. Los tubos tienen que ascender de escalón en escalón ya que en caso contrario se producirán problemas a la hora de dejar el tubo.

Se van a realizar una secuencia de fotos para observar como tiene que subir el tubo para su correcto funcionamiento del sistema.

En la foto inferior se observa una sección de la parte inferior del sistema cuando comienza a elevar el primer tubo. La escalera de color verde ha de estar por debajo del suelo del alimentador para poder hacer que al subir la escalera verde contacte con el tubo y los ascienda deslizándolo sobre las paredes verticales de las escaleras de colores marrón y beige respectivamente.



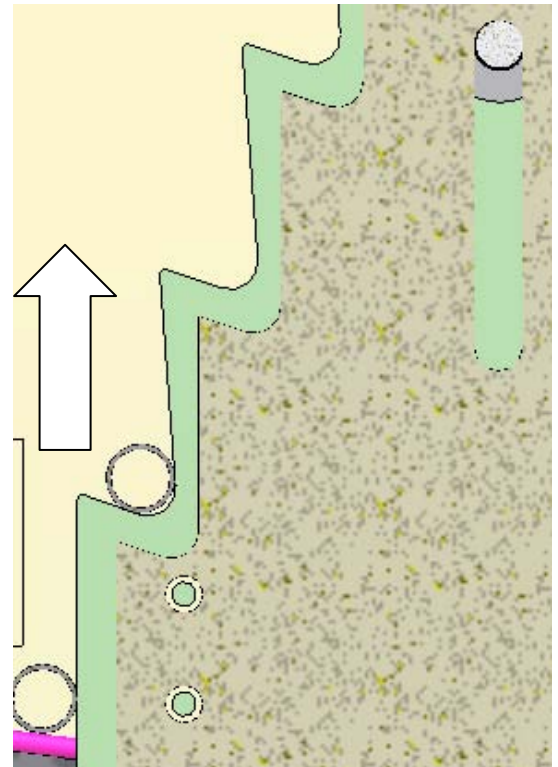
En la foto inferior el se observa como el tubo ya se encuentra en la mitad del escalón que tiene que ascender y tiene que ir rozando por las paredes verticales.



Como se observa el tubo no se tiene que caer tal y como se ha estudiado en el apartado de cálculos, ya que el diseño de las escaleras junto con el movimiento vertical que han de realizar se ha forzado que el centro de gravedad del tubo pase por la derecha de la pared vertical de la escalera de color verde.

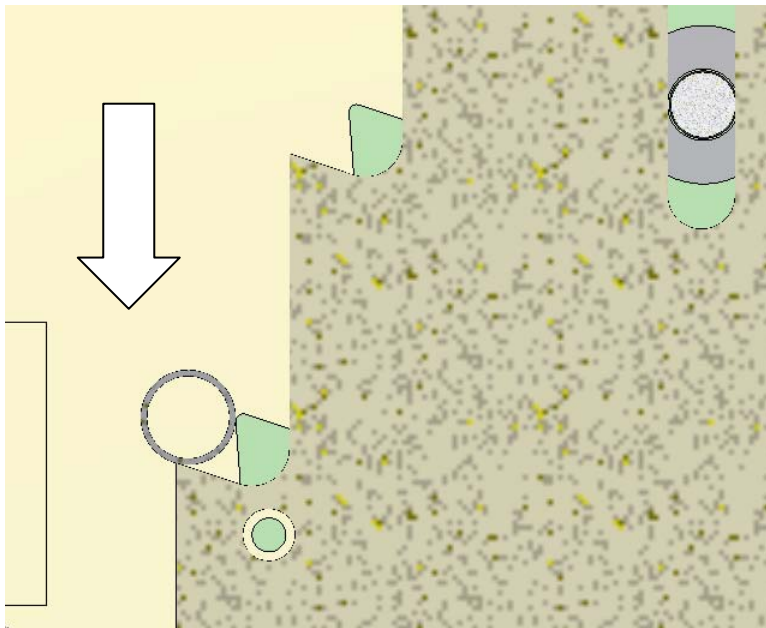
En la foto de la derecha se observa el siguiente paso, es decir que la escalera verde ya ha superado las dos fijas que son la de color marrón y la de color

beige, entonces el tubo tiene que deslizarse por la cara inclinada de la escalera verde hasta hacer contacto con la pared vertical del siguiente escalón. Este movimiento lo realiza por gravedad ya que tiene una pequeña inclinación tal y como se muestra en la figura. En este momento el tubo se queda apoyado en las dos escaleras de color verde que tiene el sistema de elevación.



Otra cosa a tener en cuenta es que como se observa en foto anterior el movimiento lo tiene que limitar el chavetero de la derecha para que así no tenga que estar el cilindro haciendo tope culata continuamente, ya que esta máquina va a estar trabajando continuamente y hacer tope culata en un cilindro continuamente hace que pueda sufrir mucho y los cilindros tengan menos duración.

Un detalle importante es que como se observa cuando las escaleras verdes están ascendiendo no tienen que dejar entrar a ningún otro tubo a la zona de carga hasta que las escaleras descieran por debajo del suelo del alimentador. Por ello tal y como se muestra en la imagen superior un tubo se encuentra en contacto con la cara vertical de las escaleras verdes hasta que descieran.

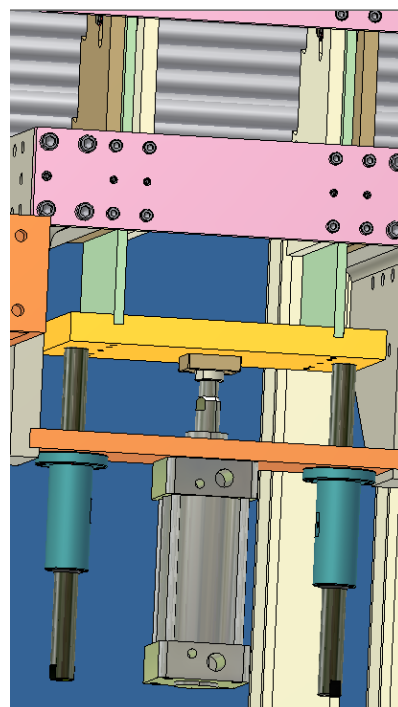


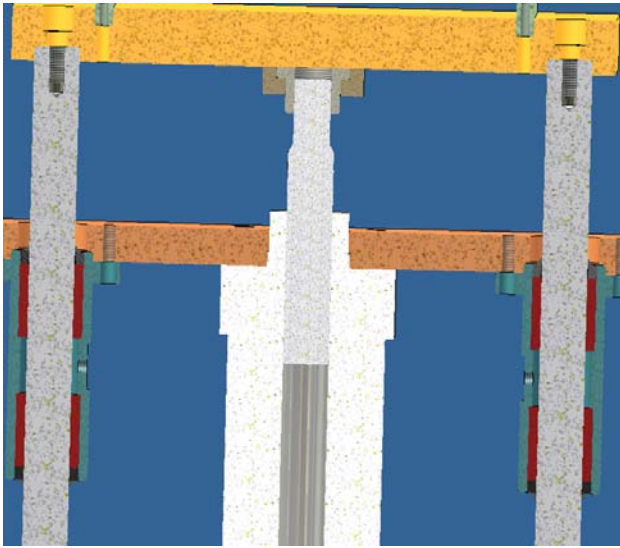
En esta foto se observa que cuando bajan las escaleras verdes hacia la recogida de un nuevo tubo, el tubo se queda en apoyado con las escaleras marrones y beige, y con las caras verticales de las verdes hasta que estas últimas descieran.

El sistema de elevación funciona por medio de un cilindro neumático comercial el que hace que el movimiento sea vertical con la ayuda de unas velas que hacen de guiado.

El vástago del cilindro se encuentra unido por medio de una unión rótula a la “fijación Elevador”(Amarilla) a la cuál también se encuentran unidas las velas de guiado y a su vez las escaleras(verdes), es decir que todo el sistema

de elevación se encuentra gobernado por el cilindro.





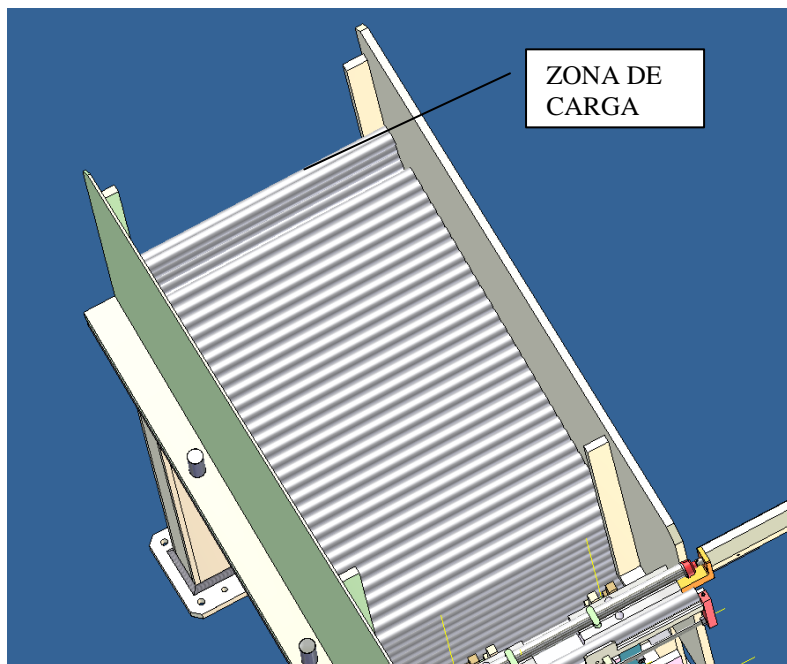
En la foto de la izquierda se observa una sección del sistema de elevación, para saber como han de estar colocadas las diferentes piezas para evitar que puedan haber problemas. Las velas tiene que estar perfectamente encajadas en la “fijación Elevador” (Amarilla) lo mismo ocurre con las escaleras (verdes). A la estructura del alimentador en este caso “placa cilindro” tiene que amarrar perfectamente el cilindro y Los “casquillos”.

Es importante que a la hora de

amarrar tanto los casquillos como el cilindro se queden perfectamente centrados en la “placa cilindro” en las valonas de centraje que disponen. Se observa en la figura como en el interior de los casquillos tienen que haber dos rodamientos lineales para mejorar el deslizamiento de las velas así como rascadores para evitar que en los “casquillos” se introduzca polvo y partículas que puedan dañar los rodamientos y las velas.

4.2.- CARGADOR DE TUBOS.

La forma de cargar los tubos tal y como se ha realizado el alimentador es por medio de una persona, que los cargará de forma manual. Estos tubos se han de colocar lo mas horizontales posibles para facilitar el que se puedan cargar mas cantidad de ellos además de facilitar que lleguen a la zona de elevación.



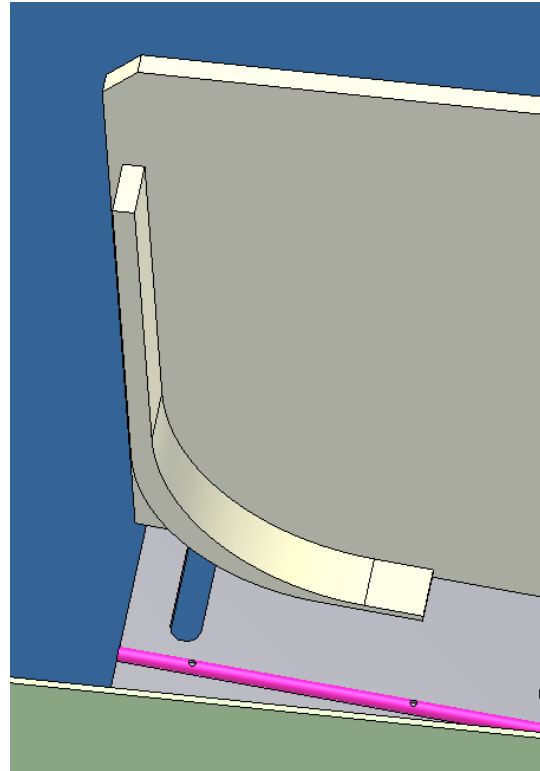
La forma de cargar es por la parte trasera del alimentador, en el cuál las siluetas tienen una pletina soldada. La pletina es en forma de curva. En ellas se dejan caer los tubos y van deslizándose por dichas pletinas hasta que caen sobre la base del alimentador.

En el alimentador entran mas de 300 tubos, por lo tanto

no hay que preocuparse de estar cargando continuamente.

En la foto de la derecha se observa la pletina en forma de curva que se ha comentado en el texto anterior.

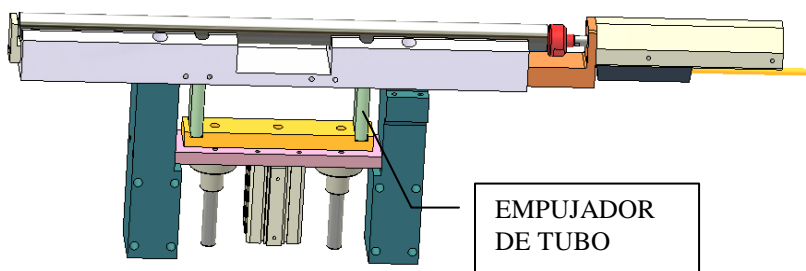
Como se ha comentado en otros apartados del proyecto la base tiene una pequeña inclinación para que los tubos vayan deslizándose por si solos hasta llegar a la zona en la que se comienza a elevar los tubos para trasladarlos al siguiente puesto.



4.3.- SISTEMA DE MEDICIÓN

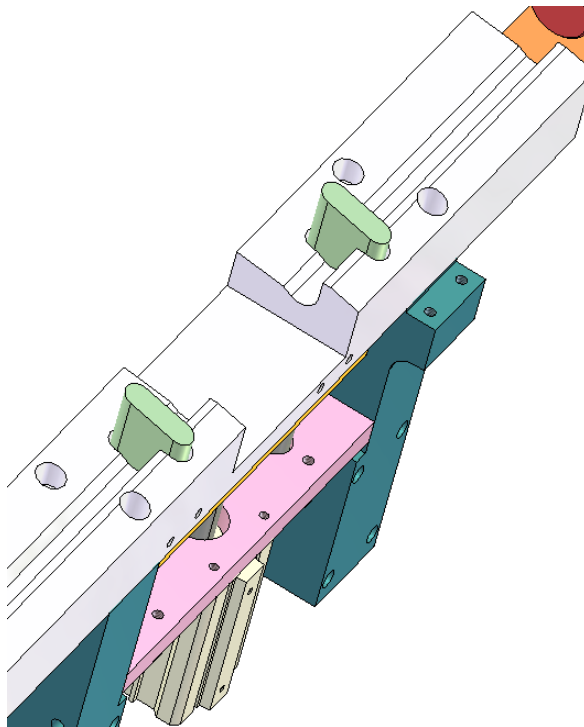
El sistema de medición tal y como se ha explicado en la memoria se trataría de una cuna amarrada al “Alimentador” a la cuál llega el tubo tras subir los respectivos escalones del alimentador. En un extremo de la cuna se dispone de un tope atornillado a la cuna, y en el otro extremo se encuentra amarrada una escuadra, a la cual se encuentra atornillada el cilindro medidor. En el extremo del vástago del cilindro se ha colocado un tope, de sección circular un poco más grande que la del tubo.

De esta manera conforme cae el tubo a la cuna, el cilindro medidor se acciona y comienza a salir el vástago. Llega un momento en el que el cilindro hace contacto con el tubo, y no puede salir más ya que en el extremo contrario el tubo esta haciendo contacto contra el tubo. En ese momento el cilindro medidor da una medida. Ese dato se traslada al autómatas y este hará que si la medida es mala, el cilindro medidor retrocede, el cilindro del puesto de medición actúe y en ese momento ascienda y con ello los expulsores, y así conseguir que desplace el tubo ala zona de expulsión del proceso.



El proceso indicado anteriormente se observa en la figura anterior. Tal y como se observa en la figura los empujadores de tubo, en todo momento se han de encontrar guiados por los dos orificios que tiene la “cuna entrada”, ya que es muy difícil que si se hubiera diseñado sin estar guiado en todo momento entrasen sin problemas, a no ser que los vaciados fueran amplios, pero en ese caso surgirían problemas para traspasar el tubo a la zona de expulsión.

Es importante tener en cuenta que la única manera de montar es montar por un lado los empujadores (verdes), con la “base empujador” (amarilla) y las “barras $\varnothing 14$ ” (metalizadas). Una vez montado este subconjunto tiene que introducirse los empujadores por la “cuna entrada” (blanca) y por última montar la placa rosa con los cilindros, etc.



En caso de ser tubo malo se observa en la figura como salen los empujadores y como tiene que quedar el puesto vacío esperando a la siguiente pieza para ser medida. Los empujadores tienen que estar colocados con la arista mas alta hacia el lado donde se encuentra el alimentador, ya que en caso contrario, expulsará los tubos hacia el alimentador en vez de hacerlo hacia el puesto de expulsión.

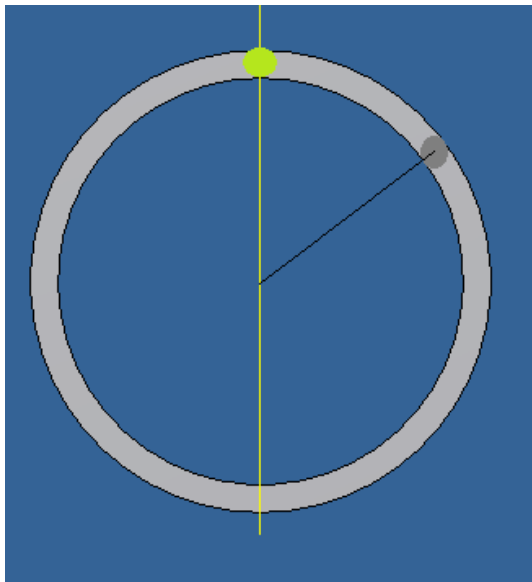
4.4.- SISTEMA DE GIRO

Lo principal que tiene que cumplir este puesto es que gire perfectamente hasta una posición definida. Su principal problema es que la posición definida es siempre la misma, pero la posición en la que se encuentra el tubo después de dejarlo el manipulador proveniente del alimentador puede que sea cada vez diferente, es decir la soldadura puede estar a cualquier desfase de grados respecto el plano de referencia que es el contiene el eje del tubo y al punto de referencia en este caso el punto superior es decir en el que en un reloj de agujas indicaría las doce en punto.

En la foto de la izquierda se muestra un caso de los posibles que se pueden dar tras dejar el tubo en el puesto de posicionamiento.

El punto verde es el punto en el que se tiene que colocar la soldadura, el punto gris es el cordón de soldadura, la línea amarilla es el plano de referencia visto de perfil, es decir pasa por el punto verde y el centro del tubo y la flecha indica los grados que hay que girar el tubo para que coincidan ambos puntos.

Luego para conseguir girar los diferentes grados que haga falta es necesario la utilización de un sistema que logré girar el tubo sobre su propio eje. Para ello se ha creído conveniente un moto-reductor al cuál se le acople en su extremo un dedo para evitar que el tubo pueda resbalarse en el giro. Como se ha explicado anteriormente el gran problema es que la posición de la soldadura puede ser cualquiera con respecto al plano de referencia que se ha considerado. Para solucionar este problema es por lo que



se encuentra instalada la cámara de visión “Keyence LH-V42”. Esta cámara detecta la soldadura debido a que el color de la soldadura es un color más oscuro que el del propio material del tubo tal y como ocurre en cualquier soldadura. Como conclusión el sistema de visión detecta los diferentes colores que pasan por su ojo óptico. Su funcionamiento se basa en hacer girar el tubo hasta que detecte el color mas oscuro de la soldadura y a partir de ahí se le hace girar siempre a todos los tubos hasta la posición de color verde. Este movimiento lo realiza por medio de que la cámara una vez que detecta la soldadura tiene que mandar una señal al autómatas y este se lo tiene que mandar al motor para colocar en la posición

que se indicaba anteriormente.

La compra de la cámara de visión “Keyence” hace que además de que se compre la propia cámara viene un pequeño soporte para incorporarlo donde se quiera. El sistema de giro tiene en el extremo contrario al motor un sistema apoyo al giro el que contiene unos rodamientos que lo que tienen que hacer es ayudar al motor a que no tenga tanta dificultad para girar el tubo.

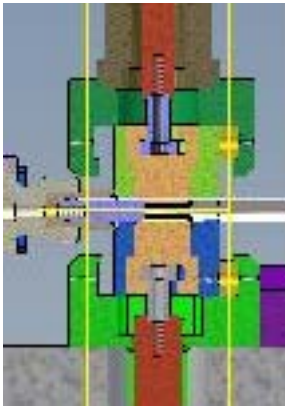
El sistema de giro actúa con un motor y un reductor de la marca “Martinena”. El motoreductor no tiene mucha fuerza o par, ya que el tubo no tiene demasiada masa.

4.4.- SISTEMA DE CONFORMADO DE ESTRÍAS

El sistema de conformado de estrías se trata de un sistema similar al sistema de conformado que se emplea en troqueles, tal y como se explica en la memoria.

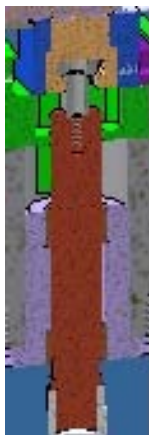
Como bien se ha explicado, la mordaza inferior tiene que encontrarse en todo momento fija en el sentido vertical, y en el sentido horizontal se mueve por medio de las diferentes calas que se tiene que colocar según sea el producto que se tiene que realizar.

La mordaza superior a diferencia con la inferior, la mordaza tiene un movimiento vertical que lo realiza por medio de un cilindro hidráulico de 160 de diámetro y de 75mm de carrera. Este cilindro está pensado para que su carrera utilizada es de 70mm. mientras que los 5mm. que restan son para garantizar que la mordaza superior aprieta contra la inferior. La mordaza inferior al igual que la superior tiene movimiento horizontal que se mueve por medio de las calas. Tanto la inferior como la superior tienen que tener puesta el mismo espesor de cala, y siempre que se cambie el de una se ha de cambiar el de la otra.



Estas mordazas tienen que guiar al tubo al tubo además de hacer de pisador de tubo, es decir hacer que el tubo no se mueva en ningún sentido para garantizar que el tubo no se mueva a la hora de realizar el proceso de conformado del estriado. Por el interior de cada una de la mordazas se tiene que deslizar una mordaza mas pequeña con la forma del estriado. Estas mordazas se mueven por medio de unos cilindros hidráulicos mas pequeños. Estos cilindros tienen unido a su vástago una alargadera, y esta a su vez en el otro extremo una “te”. Las dos caras planas de la “te” es la que se une a las mordazas pequeñas para realizar el estriado. La “te” con la mordazas pequeñas ha de tener movimiento en el sentido horizontal para que absorba los diferentes espesores que puedan tener las calas para los diferentes productos. Sin embargo en el sentido vertical las dos caras planas de la “te” han de ajustarse sobre las caras planas que tienen las mordazas pequeñas para realizar el estriado.

El cilindro hidráulico pequeño superior se encuentra unido a la tapa trasera del cilindro hidráulico grande en el caso de la mordaza superior. En caso de la mordaza inferior el cilindro pequeño se encuentra unido a la placa base del transfer. La alargadera del cilindro hidráulico pequeño superior, se desliza por el interior del vástago del cilindro hidráulico grande.



En caso del cilindro hidráulico pequeño inferior, también contiene una alargadera al igual que el superior, pero este se desliza por medio de un casquillo que se encuentra amarrado al cuello de cisne. En el interior de los casquillos se tienen que encontrar un rodamiento lineal a cada lado.

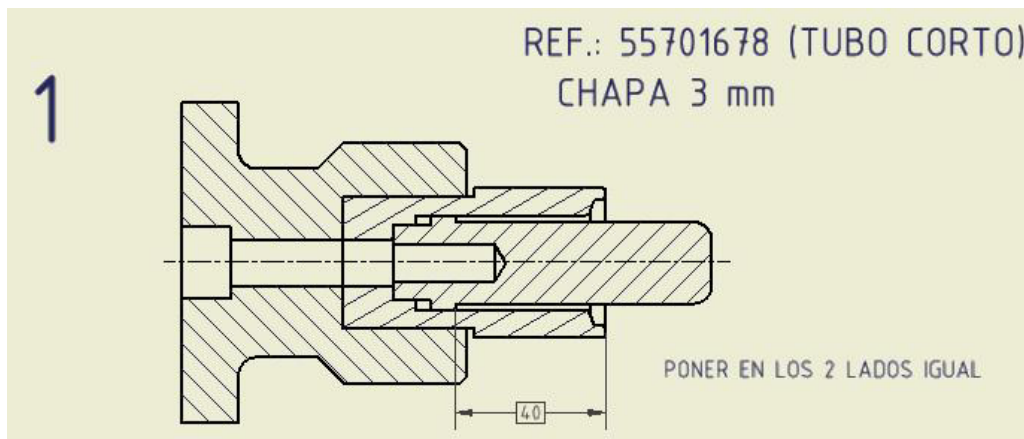
Estos rodamientos hacen que el vástago se deslice con menor esfuerzo que si no los tuviera.

Para ayudar a conformar el estriado se tiene que introducir un macho para que el material se deforme hasta contactar con el macho interior que es el que le da la forma. Este macho interior está pensado para que este unido en la misma herramienta que se encarga de realizar las valonas.

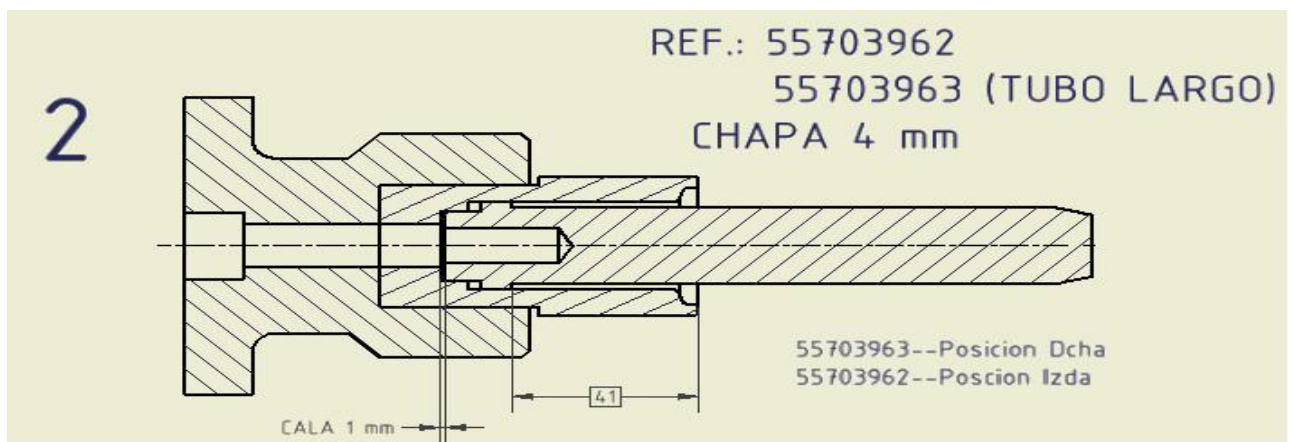
4.5.- SISTEMA DE CONFORMADO DE PRIMERAS VALONAS

El sistema de conformado de valonas se realiza por medio del movimiento horizontal de un cilindro hidráulico al cuál se encuentra unido el portaherramientas. En el portaherramientas se pueden colocar diferentes tipos de herramientas dependiendo del tipo de tubo que se esta realizando. La suma total de herramientas es 3, una para la valona normal, otra para la valona y estriado y la última para también para la valona y estriado, pero para mas profundidad. La parte que tiene para realizar las valonas es común a las 3 herramientas lo que varia es la posición del macho o la forma del macho.

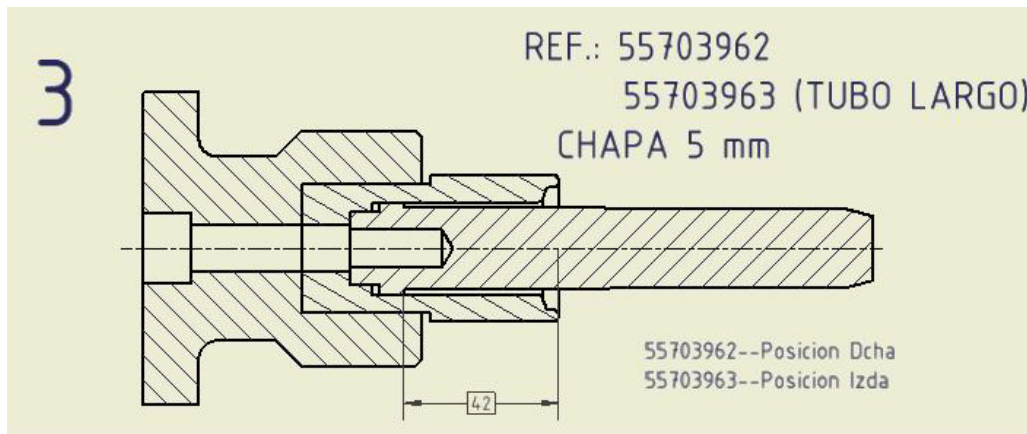
En el caso de la valona normal el macho simplemente es un cilindro que entra en el interior del tubo para centrar el vaso de conformado de la valona. En el primer caso tal y como indica el croquis siguiente se observa que la medida tiene que ser 40mm.y se coloca en los dos extremos del tubo con la referencia “55701678”.



La segunda herramienta el macho tiene que tener la forma del estriado para realizar un buen copiado de la forma. Es muy importante que se cumpla la distancia de 41mm. que indica la foto inferior, ya que esta distancia es la que tiene que dar para que una vez realizada la valona se quede a dicha distancia la valona del extremo del tubo.



Tal y como se ha dicho la boca de conformado es similar en las 3 herramientas, pero el macho es diferente y se tiene que colocar en el portaherramientas de la derecha en el caso de que el tubo a realizar sea de referencia 55703963, y en la izquierda en caso de que la referencia sea 55703962.



La tercera herramienta el macho tiene que tener la forma del estriado para realizar un buen copiado de la forma. Es muy importante que se cumpla la distancia de 42mm. que indica la foto inferior, ya que esta distancia es la que tiene que dar para que una vez realizada la valona se quede a dicha distancia la valona del extremo del tubo.

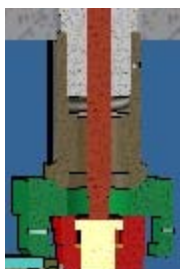
Tal y como se ha dicho la boca de conformado es similar en las 3 herramientas, pero el macho es diferente y se tiene que colocar en el portaherramientas de la izquierda en el caso de que el tubo a realizar sea de referencia 55703963, y en la derecha en caso de que la referencia sea 55703962.

4.6.- SISTEMA DE APRIETE Y SUJECCIÓN

El sistema de apriete y sujeción se trata de un sistema similar al sistema de conformado de estrias que se utiliza en el puesto de conformado-1.

Como bien se ha explicado, la mordaza inferior tiene que encontrarse en todo momento fija en el sentido vertical, y en el sentido horizontal se mueve por medio de las diferentes calas que se tiene que colocar según sea el producto que se tiene que realizar.

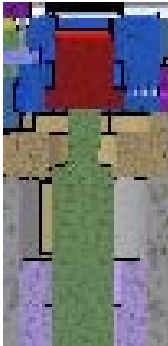
La mordaza superior a diferencia con la inferior, la mordaza tiene un movimiento vertical que lo realiza por medio de un cilindro hidráulico de 160 de diámetro y de 75mm de carrera. Este cilindro está pensado para que su carrera utilizada es de 70mm. mientras que los 5mm. que restan son para garantizar que la mordaza superior aprieta contra la inferior. La mordaza inferior al igual que la inferior tiene movimiento horizontal que se mueve por medio de las calas. Tanto la inferior como la superior tienen que tener puesta el mismo espesor de cala, y siempre que se cambie el de una se ha de cambiar el de la otra.



Estas mordazas tienen que guiar al tubo al tubo además de hacer de pisador de tubo, es decir hacer que el tubo no se mueva en ningún sentido para garantizar que el tubo no se mueva a la hora de realizar el proceso de conformado de la última valona. Por el interior de la mordaza superior se tiene que deslizar una mordaza mas pequeña con la forma del estriado. Estas mordazas se mueven por medio de un cilindro

neumático mas pequeño. Estos cilindros tienen unido a su vástago una alargadera, y esta a su vez en el otro extremo tiene que apretar sobre la mordaza pequeña, haciendo que esta última descienda asta apretar a la zona de estriado cuando se tiene que conformar la última Valona, mientras que en los momentos que no se va a conformar se deja “loca” la mordaza, es decir sin aplicar aire sobre el cilindro neumático y cuando contacte la mordaza pequeña contra el tubo, esta al no estar accionada por el aire se tiene que subir. La parte inferior tiene que funcionar de la misma manera sólo que no en lugar de tener mordaza pequeña, tiene que deslizarse por dicho orificio un expulsor para en vez de apretar, cuando el producto este finalizado se coloca el sistema de mordazas superiores elevado, para que no pegue el tubo al expulsarlo hacia la zona de descarga. Las mordazas grandes junto con la pequeña en el caso de la superior y el expulsor en el caso de la inferior ha de tener movimiento en el sentido horizontal para que absorba los diferentes espesores que puedan tener las calas para los diferentes productos. Sin embargo en el sentido vertical los vástagos de los cilindros neumáticos son los que tienen que hacer variar el movimiento.

El cilindro neumático superior se encuentra unido a la tapa trasera del cilindro hidráulico en el caso de la mordaza superior. En caso de la mordaza inferior el cilindro neumático se encuentra unido a la placa base del transfer. La alargadera del cilindro neumático superior, se desliza por el interior del vástago del cilindro hidráulico.



En caso del cilindro neumático inferior, también contiene una alargadera al igual que el superior, pero este se desliza por medio de un casquillo que se encuentra amarrado al cuello de cisne. En el interior de los casquillos se tienen que encontrar un rodamiento lineal a cada lado. Estos rodamientos hacen que el vástago se deslice con menor esfuerzo que si no los tuviera.

4.7- SISTEMA DE CONFORMADO DE SEGUNDAS VALONAS

El sistema de conformado de segundas valonas se realiza por medio del movimiento horizontal de un cilindro hidráulico al cuál se encuentra unido el portaherramientas. En el portaherramientas se pueden colocar diferentes tipos de herramientas dependiendo del tipo de producto que se esta realizando. La suma total de herramientas es 6. El portaherramientas a parte de sufrir un movimiento horizontal por el cilindro hidráulico, tiene un movimiento transversal por medio de un cilindro neumático para tener que realizar el cambio de herramientas desde una posición favorable.

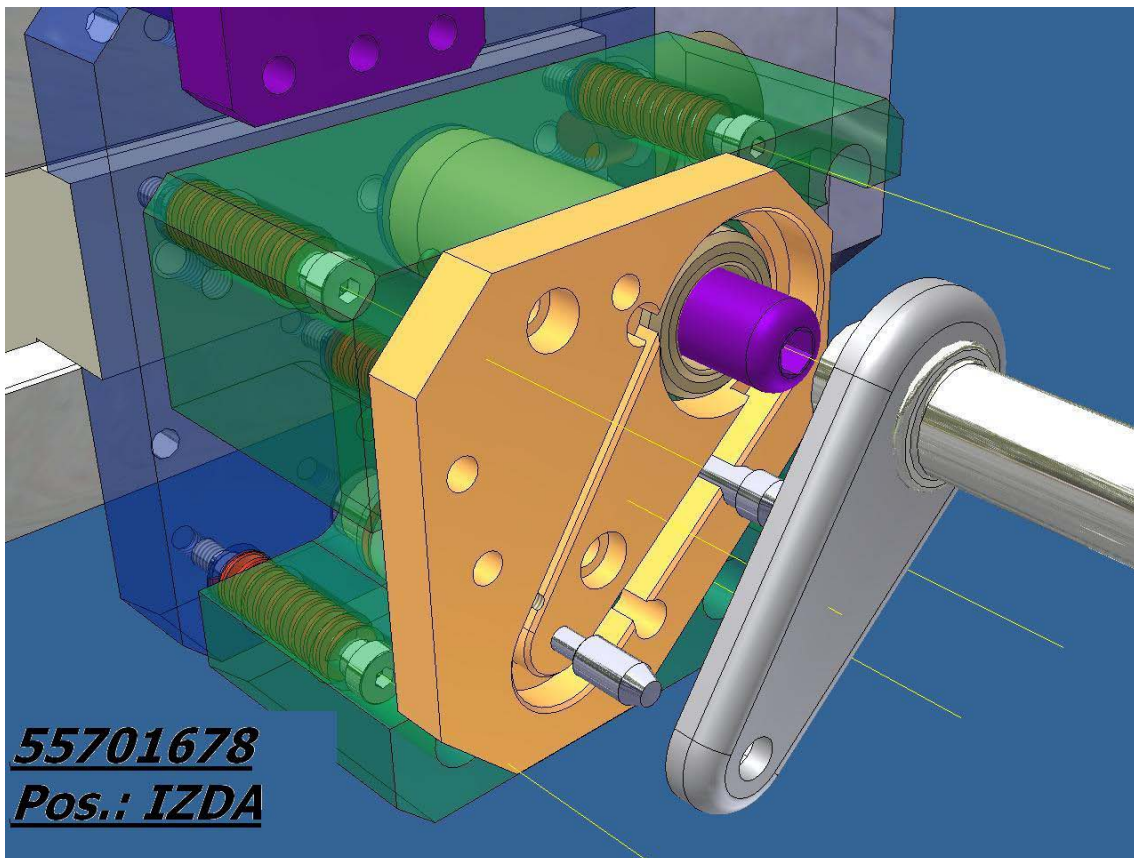
Cada herramienta tiene dos funciones fundamentales: montar las bielas y realizar la valona para que se queden fijadas las herramientas.

4.7.1- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55701678

Para el tubo de referencia 55701678 en una vista de frente de la máquina tendrá que tener las siguientes herramientas.



En la posición izquierda se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-2-SIM”. En la máscara tiene que haber colocada dos centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y el otro que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que acoplar perfectamente la biela y el macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona.

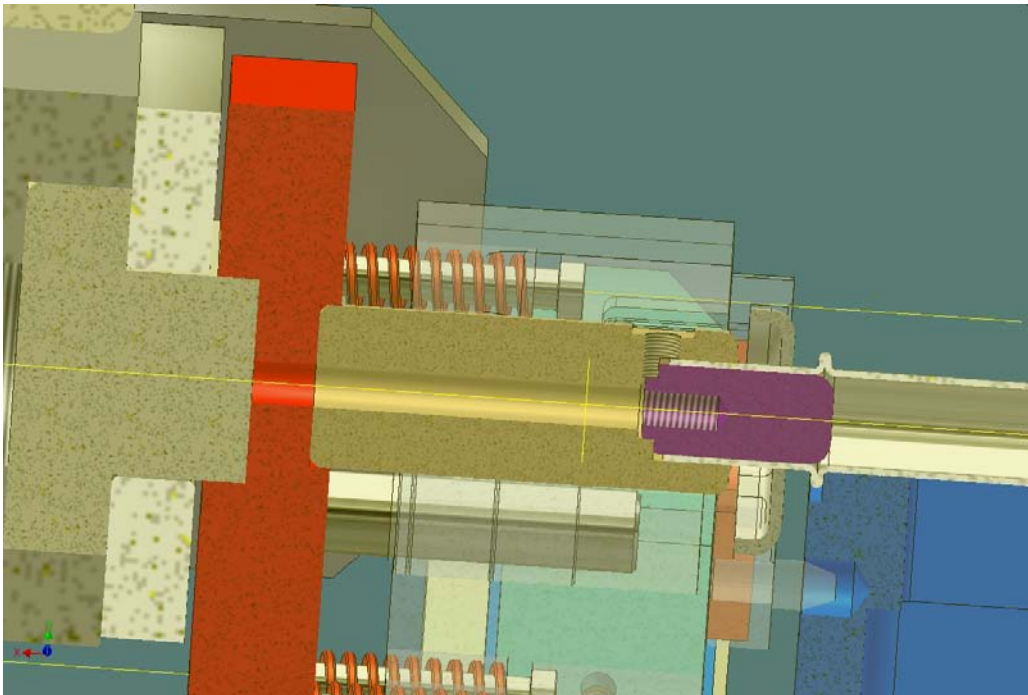


Una cosa importante a tener en cuenta es que en la herramienta una vez que se coloca la máscara se acerca la herramienta hasta que hace tope el exterior del tubo con la herramienta para hacer las valonas, en el hueco que queda entre el macho interior y la herramienta comentada.

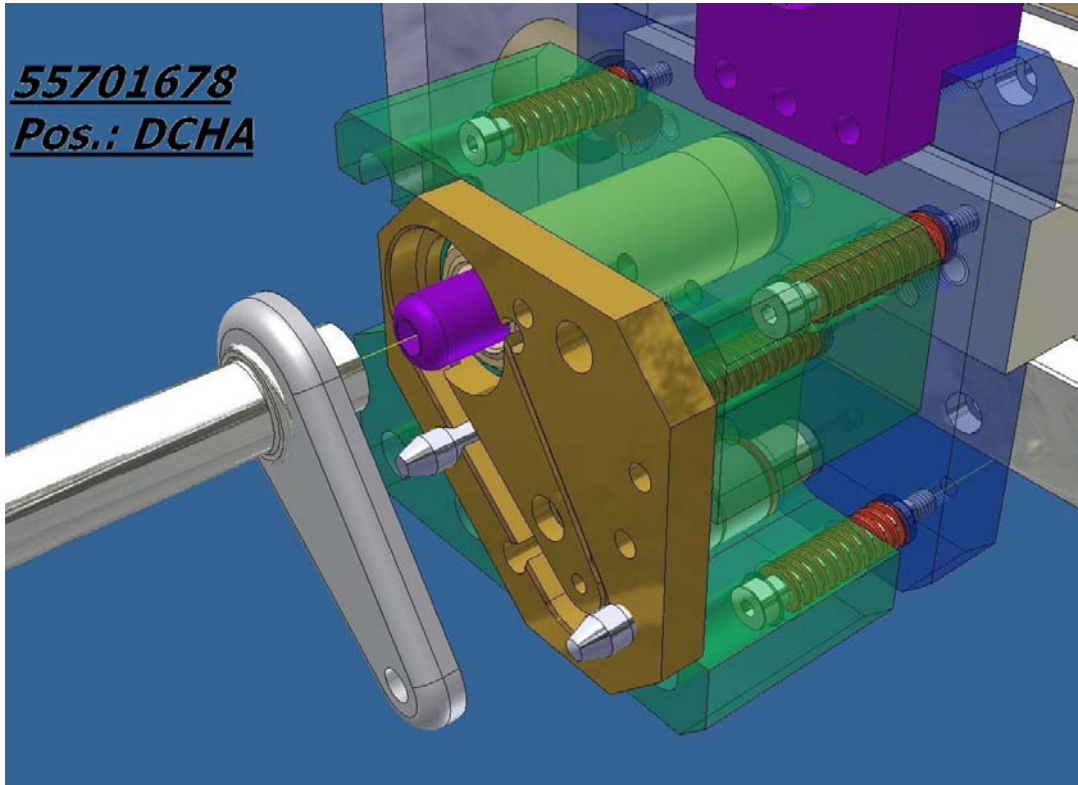
Cuando ocurre esto, lo importante es que se sitúe la biela en contacto con la valona realizada en el primer puesto. En ese momento es cuando se tiene que comenzar a realizar la operación de conformado de valona. En ese momento los muelles que se encuentran insertados en los limitadores se tienen que encontrar libres sin comprimir.

El hueco que se tiene que tener entre la “Plantilla Lateral-2 SIM y el “Porta plantilla Lateral-SIM” tiene que ser mayor que 11,1mm., ya que es el desarrollo teórico de la valona, y mientras se va conformando la valona Plantilla Lateral y el “Porta plantilla Lateral” y se tienen que ir acercándose mas mientras se va comprimiendo los muelles para así garantizar que la biela que se va a remachar se encuentre en todo momento en contacto con la primera Valona realizada, pero siempre sin que llegue a hacer contacto las dos piezas habladas anteriormente.

Lo comentado anteriormente es importante tenerlo en cuenta para que se tiene que cumplir tanto en la herramienta posicionada en el lado izquierdo como posicionada en el lado derecho.



En la posición derecha se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-2-SIM”. Al igual que en la posición de la izquierda, en la máscara tiene que haber colocada dos centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y el otro que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que acoplar perfectamente la biela y el macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona. En si la herramienta de la derecha y la de la izquierda es igual, pero simétricas.

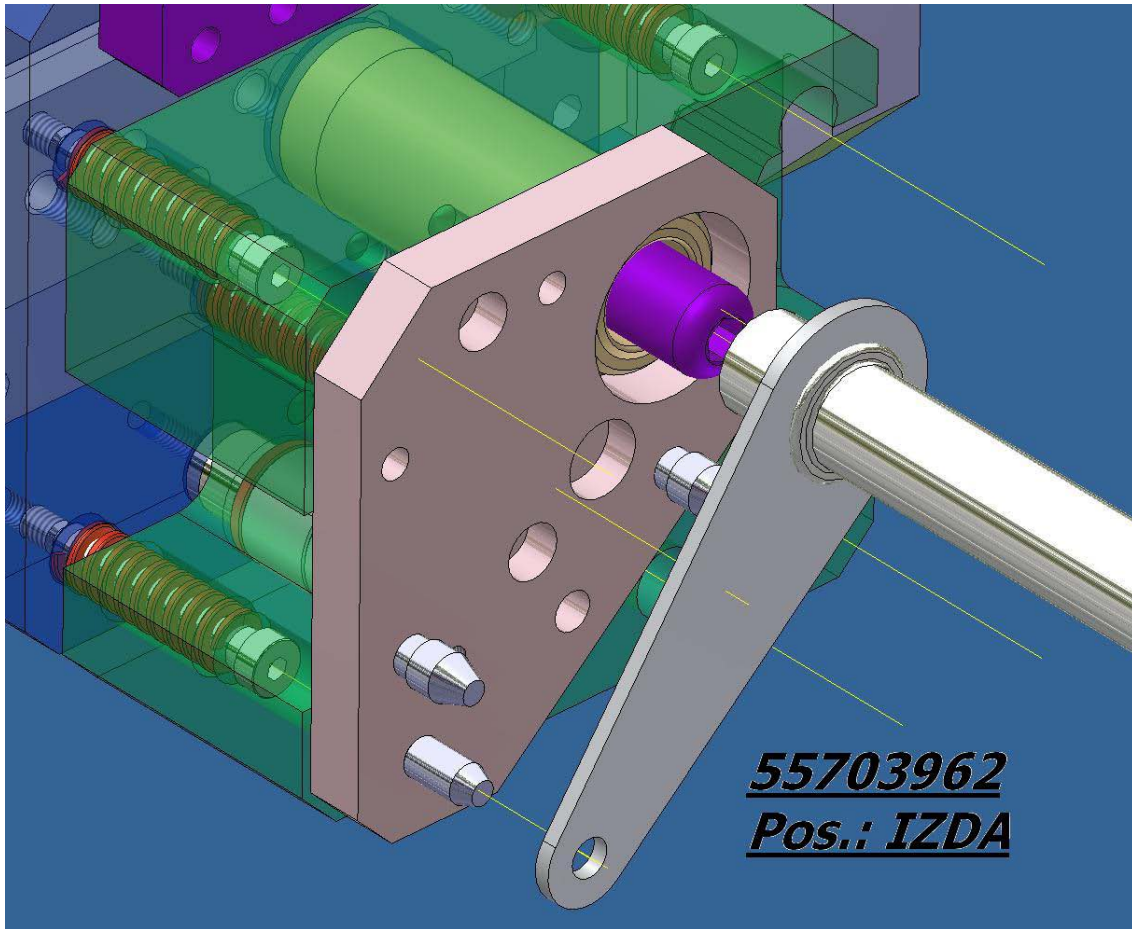


4.7.2- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55703962

Para el tubo de referencia 55703962 en una vista de frente de la máquina tendrá que tener las siguientes herramientas.



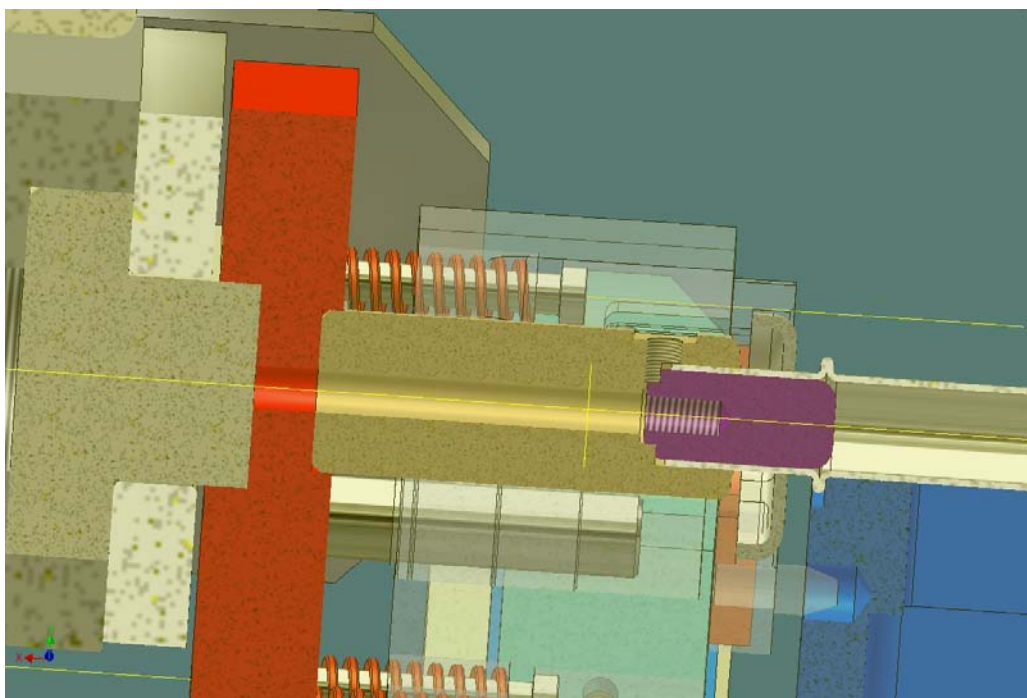
En la posición izquierda se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-3-SIM”. En la máscara tiene que haber colocada tres centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y los otros dos que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que hacer tope con la biela y el macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona.



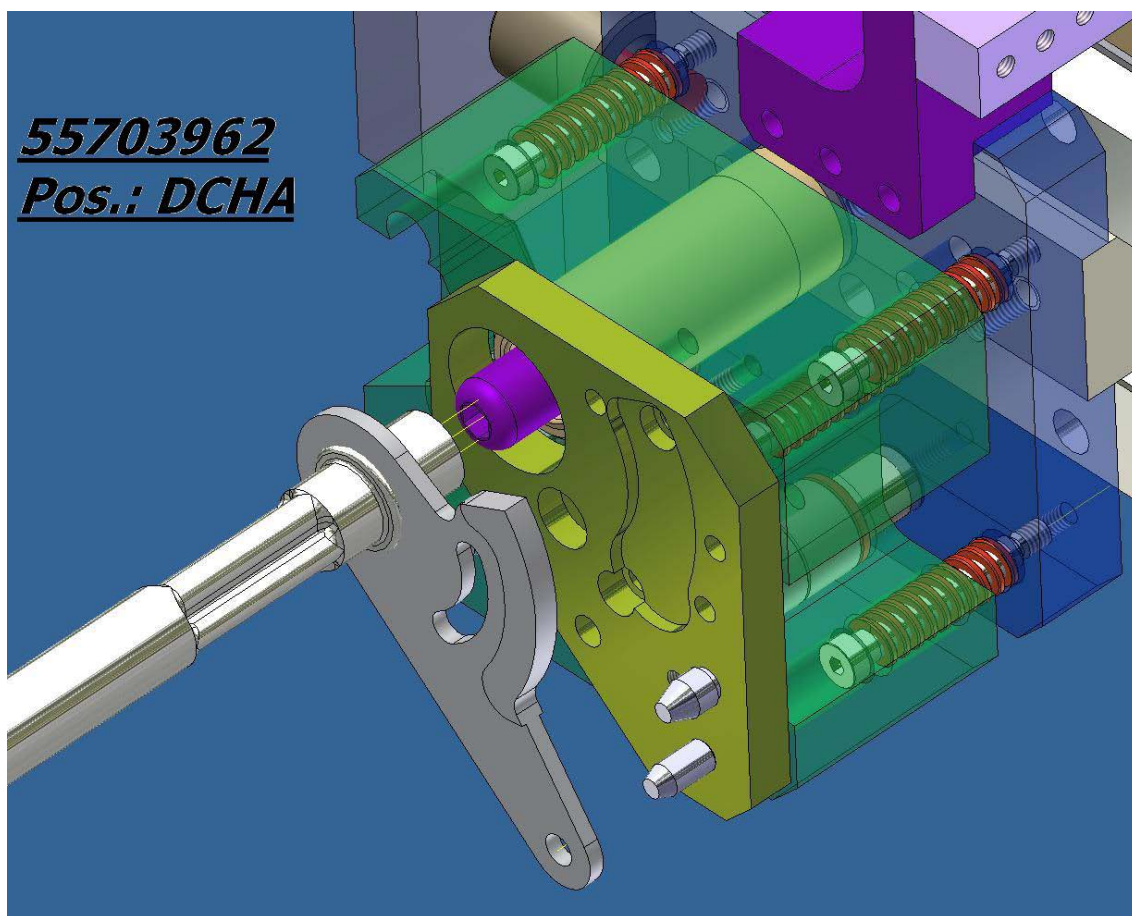
Al igual que con el resto de productos, es importante tener en cuenta es que en la herramienta una vez que se coloca la máscara se acerca la herramienta hasta que hace tope el exterior del tubo con la herramienta para hacer las valonas, en el hueco que queda entre el macho interior y la herramienta comentada.

Cuando ocurre esto, lo importante es que se sitúe la biela en contacto con la valona realizada en el primer puesto. En ese momento es cuando se tiene que comenzar a realizar la operación de conformado de valona. En ese momento los muelles que se encuentran insertados en los limitadores se tienen que encontrar libres sin comprimir.

El hueco que se tiene que tener entre “Plantilla lateral-3-SIM” y “Porta Plantilla lateral” tiene que ser mayor que 11.1mm., ya que es el desarrollo teórico de la valona, y mientras se va conformando la valona, Plantilla lateral-3-SIM” y “Porta Plantilla lateral”, se tienen que ir acercándose mas mientras se va comprimiendo los muelles para así garantizar que la biela que se va a remachar se encuentre en todo momento en contacto con la primera valona realizada, pero siempre sin que llegue a hacer contacto las dos piezas habladas anteriormente.



En la posición derecha se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-1” . En la máscara tiene que haber colocada dos centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y el otro que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que acoplar perfectamente la zona de curva de la biela, ya que tiene mayor espesor que el resto de la biela. El macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona.



4.7.3- HERRAMIENTAS PARA PRODUCTO 55703963

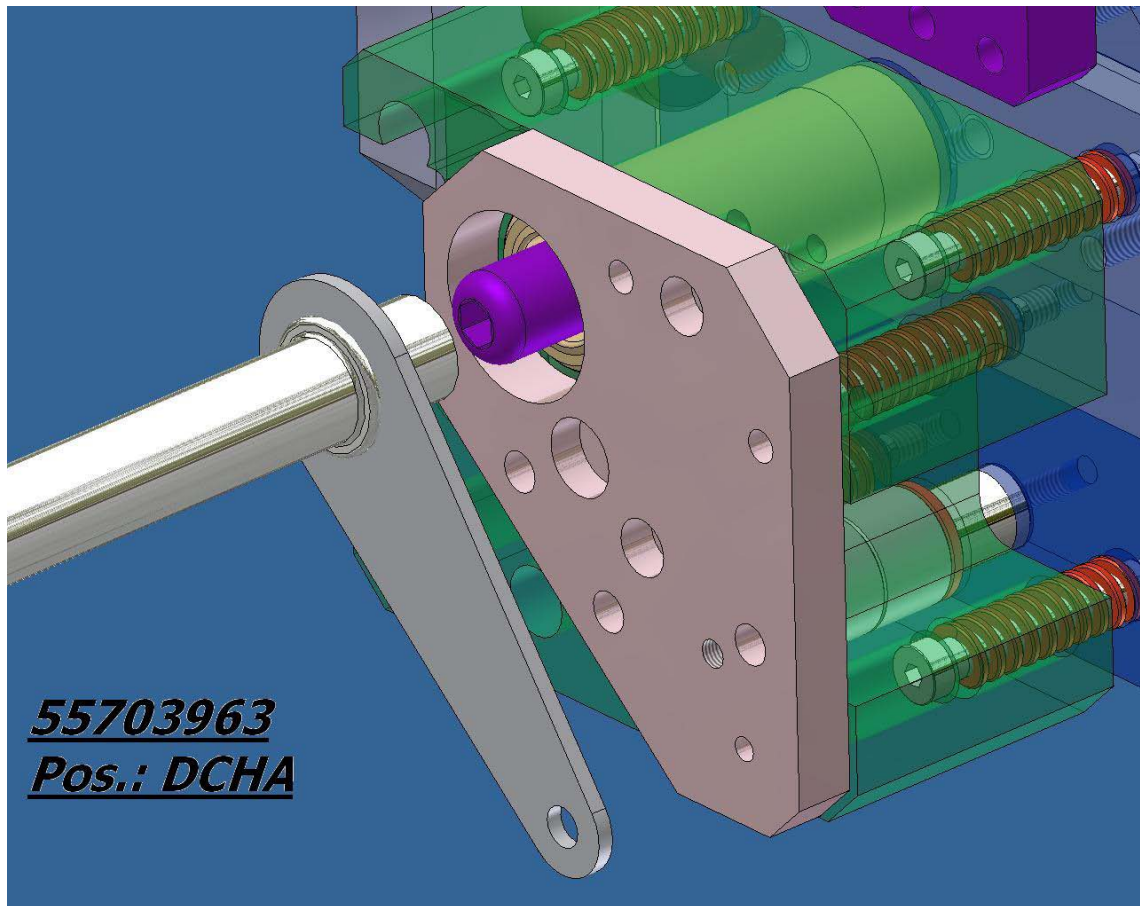
Para el tubo de referencia 55703963 en una vista de frente de la máquina tendrá que tener las siguientes herramientas.



En la posición derecha se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-3”. En la máscara tiene que haber colocada tres centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y los otros dos que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que

hacer tope con la biela y el macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona.

Se puede observar que esta herramienta es la simétrica de la que se tiene que colocar para realizar el producto de referencia 55703962 en la posición izquierda en ese caso.

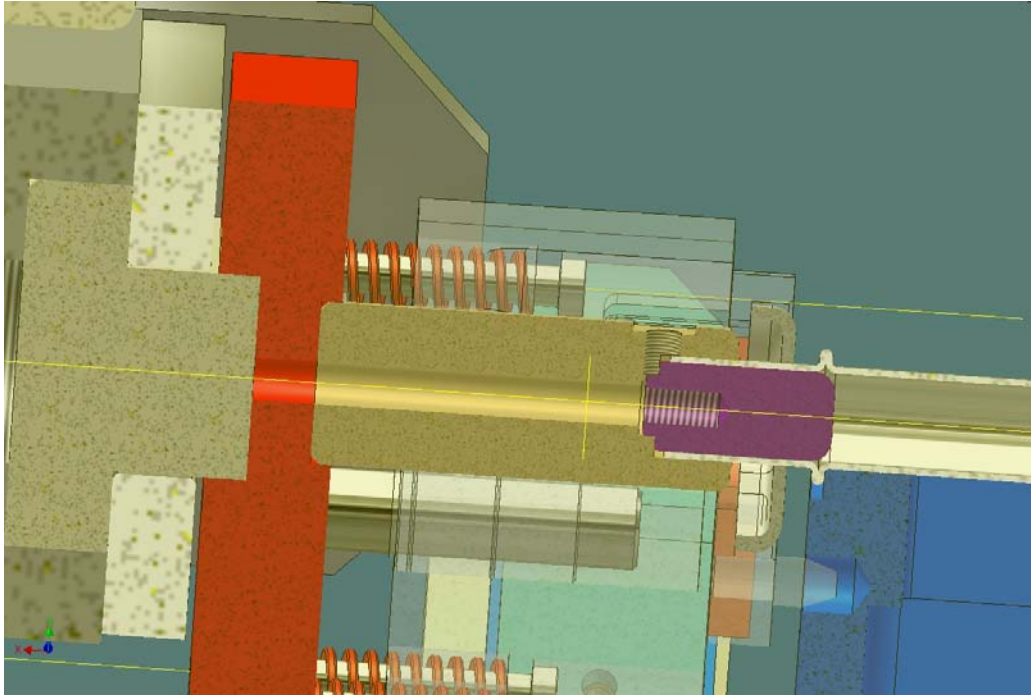


Al igual que con el resto de productos, es importante tener en cuenta es que en la herramienta una vez que se coloca la máscara se acerca la herramienta hasta que hace tope el exterior del tubo con la herramienta para hacer las valonas, en el hueco que queda entre el macho interior y la herramienta comentada.

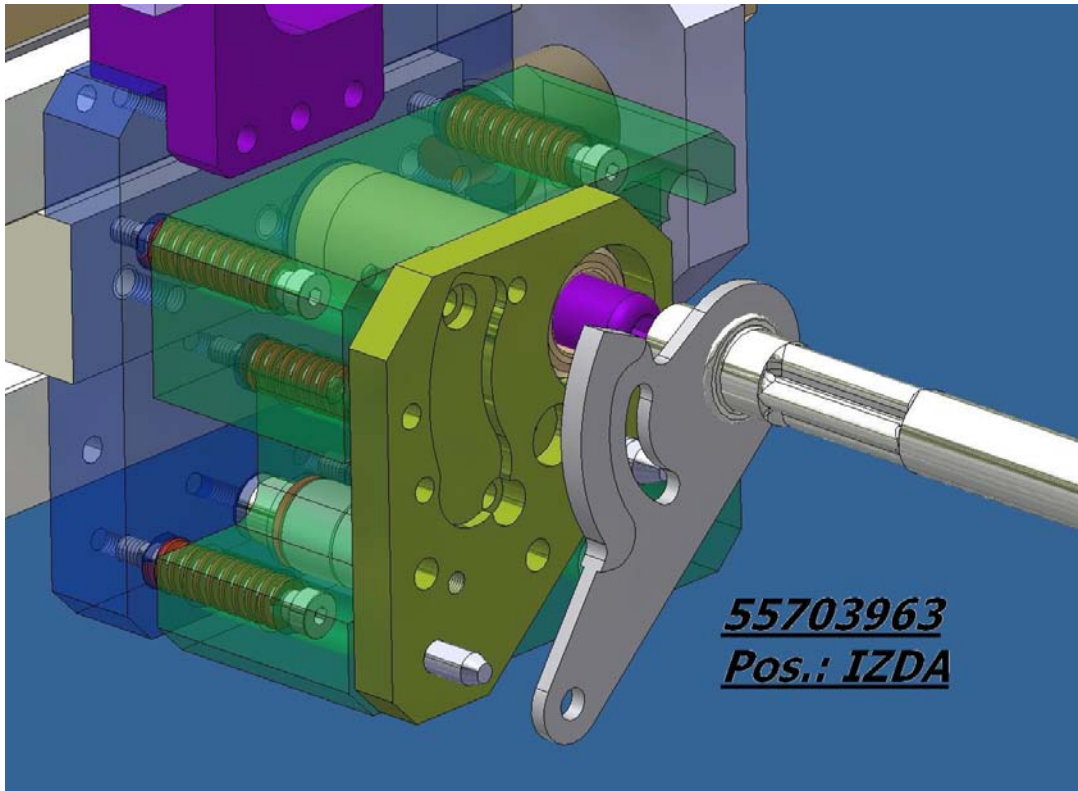
Cuando ocurre esto, lo importante es que se sitúe la biela en contacto con la valona realizada en el primer puesto. En ese momento es cuando se tiene que comenzar a realizar la operación de conformado de valona. En ese momento los muelles que se encuentran insertados en los limitadores se tienen que encontrar libres sin comprimir.

El hueco que se tiene que tener entre “Plantilla lateral-3” y “Porta Plantilla lateral” tiene que ser mayor que 11.1mm., ya que es el desarrollo teórico de la valona, y mientras se va conformando la Valona, “Plantilla lateral-3” y “Porta Plantilla lateral” se tienen que ir acercándose mas mientras se va comprimiendo los muelles para así

garantizar que la biela que se va a remachar se encuentre en todo momento en contacto con la primera valona realizada, pero siempre sin que llegue a hacer contacto las dos piezas habladas anteriormente.



En la posición izquierda se tiene que colocar la herramienta que contenga la máscara “Plantilla lateral-1-SIM”. En la máscara tiene que haber colocada dos centradores, uno que tiene que centrar el orificio inferior de la biela y el otro que limita la posición de la biela ya que se tiene que encontrar tangente a ella. La máscara tiene que acoplar perfectamente la zona de curva de la biela, ya que tiene mayor espesor que el resto de la biela. El macho interior tiene que centrar al tubo sin demasiadas holguras para realizar un buen proceso de conformado de valona



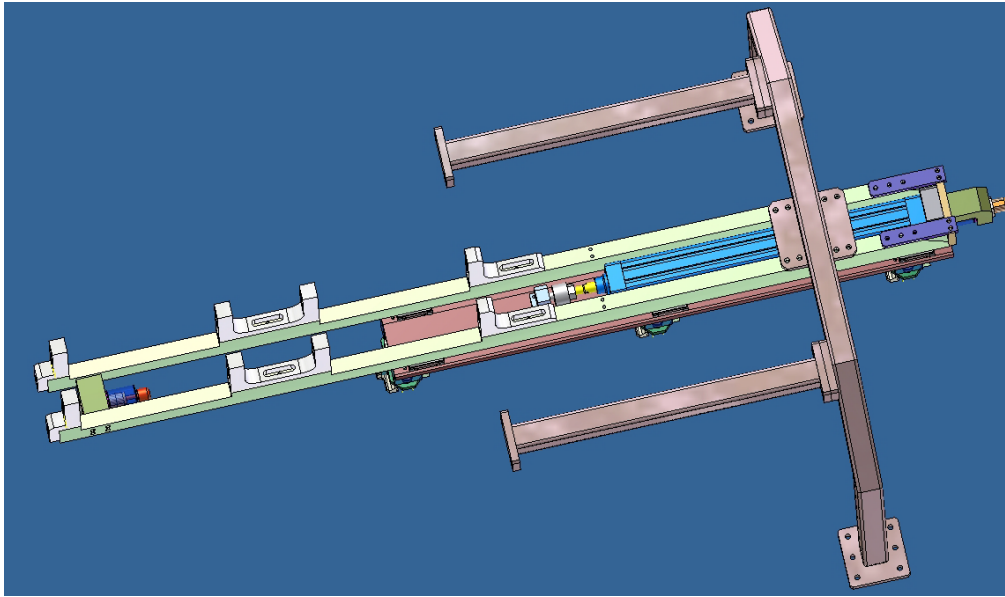
Se puede observar que esta herramienta es la simétrica de la que se tiene que colocar para realizar el producto de referencia 55703962 en la posición derecha en ese caso.

4.8.- SISTEMA DE MANIPULACIÓN

El sistema de manipulación se trata de un sistema el cuál su función es transportar los tubos de puesto a puesto, tal y como se explica en la memoria.

Este sistema se tiene que encontrar perfectamente unido a la estructura, ya que tiene una parte fija la cuál no tiene que moverse. Tiene un único movimiento el cuál, debido a que tiene tres pinzas, y cada una de ellas tiene que variar su posición entre dos puestos diferentes, debido al movimiento que tiene el sistema.

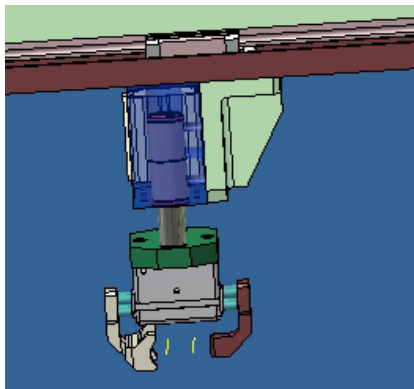
Para limitar el movimiento, que lo da un cilindro neumático, tienen que haber colocados dos amortiguadores, uno en cada extremo de la parte fija. Estos amortiguadores se pueden regular la colocación de ellos según se quieran, ya que disponen de una rosca en la parte exterior, para roscarlo a la pieza “Torre Porta Amortiguador”, la cuál ha de tener un agujero roscado pasante de la misma métrica y paso que el amortiguador. Por este último se introduce o se saca más el amortiguador.



El amortiguador lo que debe hacer es absorber el frenazo la fuerza o la velocidad con la que se esta moviendo toda la parte móvil, para que no se produzca golpe entre la parte móvil y la fija.

Para que las que valgan las pinzas con un solo movimiento sea ha diseñado para que el paso entre los puestos sea el mismo.

4.8.1- PINZAS



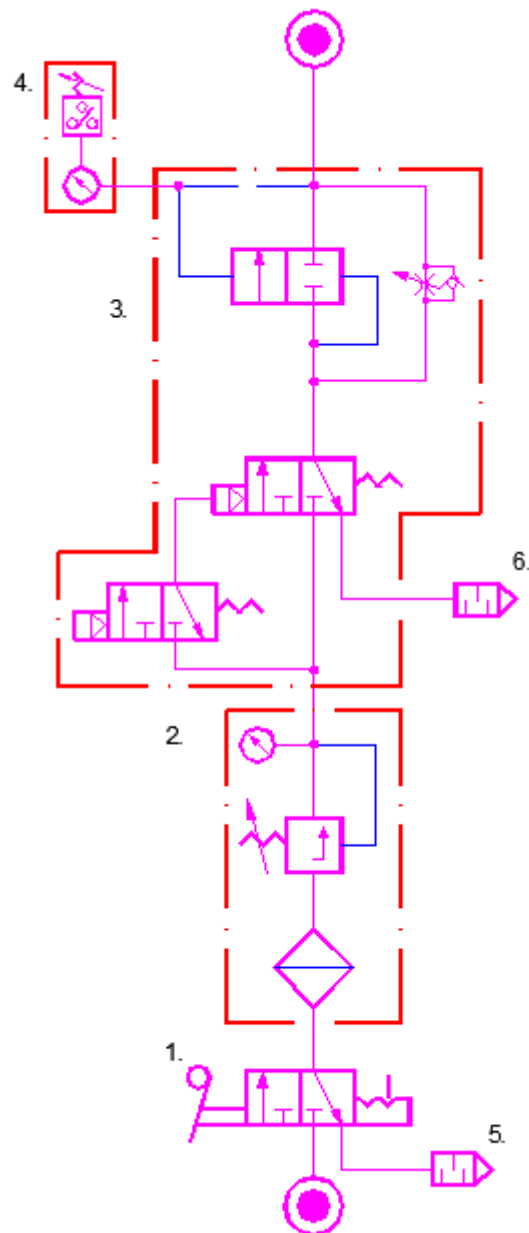
Las tres pinzas tiene el sistema de manipulación son similares. Cada pinza ha de tener dos movimientos individuales. El primero vertical, para levantar el producto para trasladarlo al siguiente puesto o para bajarlo y dejarlo en el puesto. Este movimiento se realiza por medio de un cilindro neumático y su sistema de guiado.

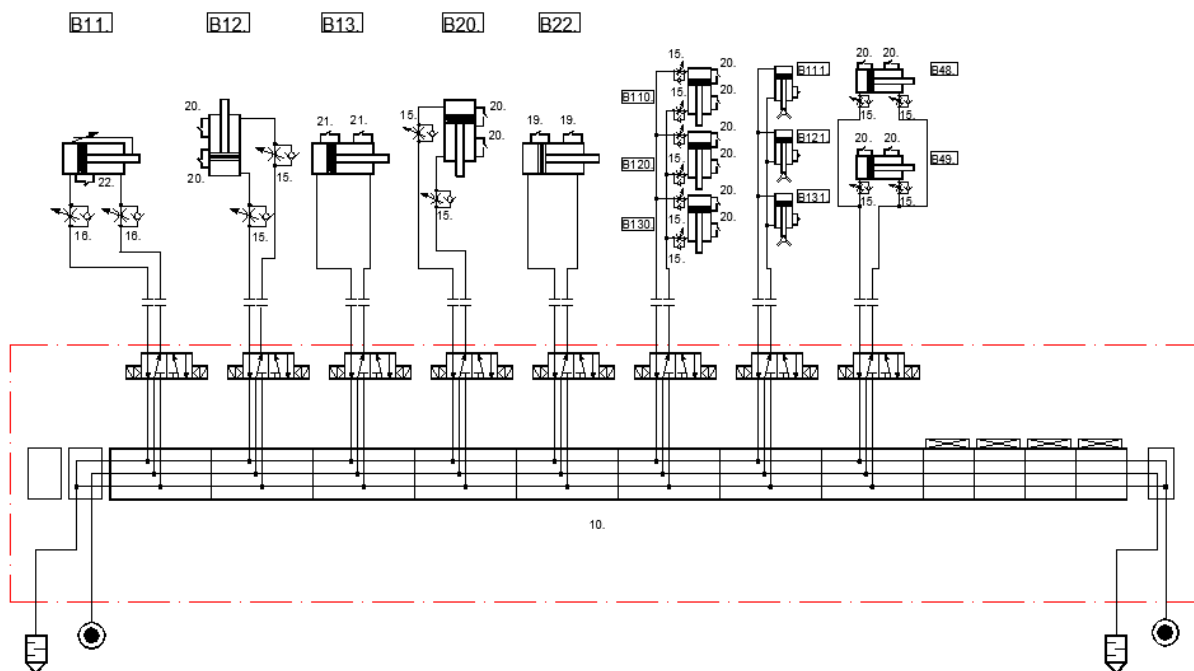
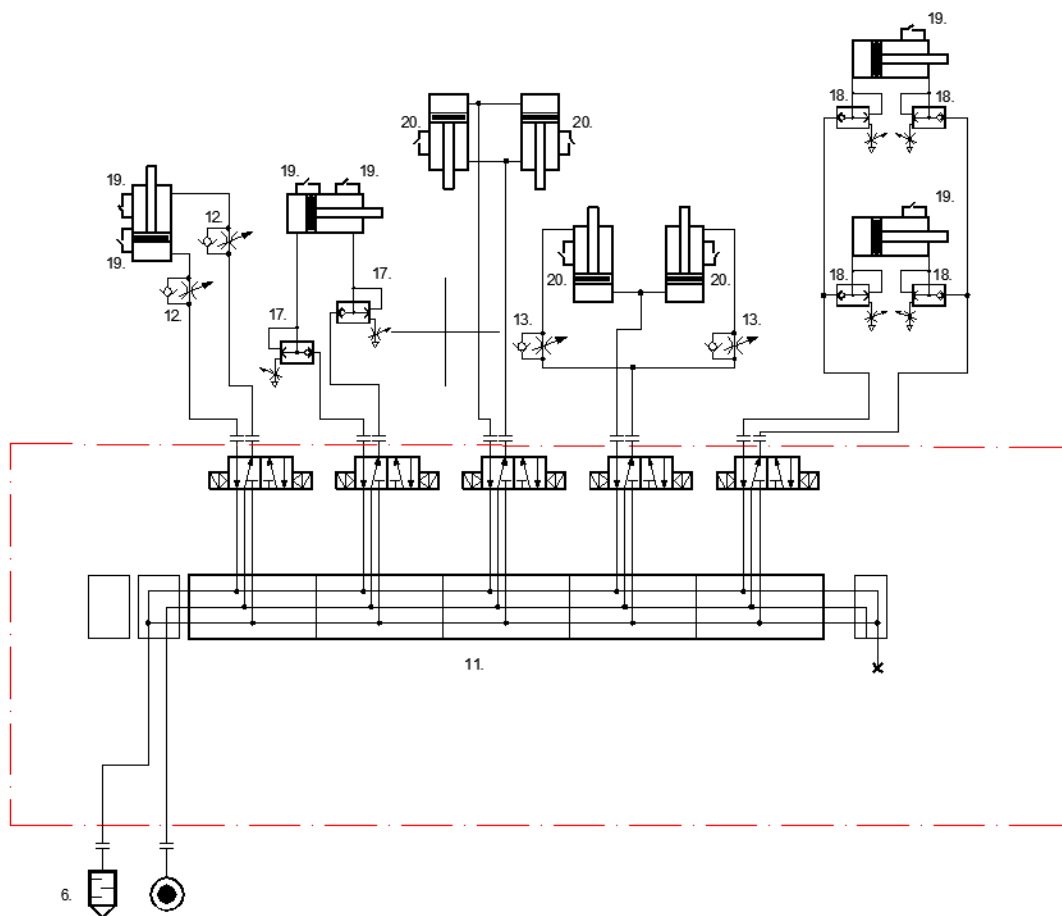
Es importante conocer que este cilindro no tiene limitada la carrera con ningún tope mecánico sino que funciona utilizando toda la carrera que le deja la camisa del propio cilindro.

El segundo movimiento es un movimiento horizontal de los dos dedos, lo realiza para poder agarrar o soltar el tubo. Para ello dispone de dos dedos los cuales están diseñados para que no se caiga los diferentes productos. Este movimiento la da la propia pinza comercial que se trata de una pinza “Tecnautomat”. En caso de que hayan problemas con dichas pinzas habrá que consultar bien con el catalogo o bien con un técnico de la propia casa.

CAPITULO 5.- NEUMÁTICA

5.1.- ESQUEMA NEUMÁTICO.





22	1	Detector magnetico	DA73H-M8	SMC
21	2	Detector magnetico	DC73-M8	SMC
20	18	Detector magnetico	DA93-M8	SMC
19	8	Detector magnetico	DZ73-M8	SMC
18	4	Escape rapido	ASV 410F-02-10S	SMC
17	2	Escape rapido	ASV 510F-03-10S	SMC
16	2	Regulador de caudal	EAS 1201F-M5-06S	SMC
15	14	Regulador de caudal	EAS 2201F-F01-06S	SMC
14				
13	2	Motor eléctrico	EAS 3201-F03-10S	SMC
12	2	Regulador de caudal	EAS 3200-F03	SMC
11	1	Bloque VQC4000 (5 VQC 4201N-5)	VV5QC4-Q1M122	SMC
10	1	Bloque VQC2000 (8 -VQC2201N-5 y 4 tapa)	VV5QC2-QM201	SMC
06	4	Silenciador 1/2"	UC-FLT-31223	SMC
05	1	Silenciador 3/8"	AN300-03	SMC
04	1	Manometro + contacto	GP46-10-01-X207	SMC
03	1	Valvula arranque progresivo	EAV4000-F04-5YZ	SMC
02	1	Filtro regulador	AW40-F04	SMC
01	1	Valvula manual de paso	VHS40-F04	SMC
POSC.	CANTD.	ELEMENTOS	REFERENCIA	MARCA

B131	1	Pinza	JP-32	GIMATIC
B121	1	Pinza	JP-32	GIMATIC
B111	1	Pinza	JP-32	GIMATIC
B130	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-300	SMC
B120	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-300	SMC
B110	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-300	SMC
B100	1	Cilindro de tirantes	CP95 SDB 50-500	SMC
B51	1	Cilindro de tirantes	CP95 SDB 50-320	SMC
B50	1	Cilindro de tirantes	CP95 SDB 50-320	SMC
B49	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-1000	SMC
B48	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-1000	SMC
B45	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 80-250	SMC
B44	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 80-250	SMC
B43	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 80-500	SMC
B42	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 80-500	SMC
B22	1	Cilindro de tirantes	CP95 SDB 50-50	SMC
B20	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 32-750	SMC
B12	1	Cilindro compacto	ECDQ2B 40-400	SMC
B11	1	Cilindro de medician	CE 1B20 -100	SMC
B10	1	Cilindro de tirantes	CP95 SDB 80-100	SMC
POSC.	CANTD.	ELEMENTOS	REFERENCIA	MARCA

5.2-MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CIRCUITO NEUMÁTICO.

GRUPO	SUB-GRUPO, CONTROL	FRECUENCIA
SISTEMA NEUMÁTICO	a) <u>Condicionamiento aire</u> - Verificar el ensuciamiento y descarga de las condensaciones. - Limpiar el elemento filtrante y la cuba. - Purgas las condensaciones. - Verificar en los manómetros la presión de utilización.	Semanal
	b) <u>Regulador de presión</u> Rebuscar y reparar las fugas eventuales de aire. Controlar el valor de la presión del aire sobre el manómetro con aval de los reguladores, 5 bars en utilización normal.	Mensual
	c) <u>Tuberías y racores</u> Verificar: - la fijación y el estado, - la ausencia de fugas.	Semestral
	e) <u>Silenciadores</u> Limpiarlos o cambiarlos en cuanto sea necesario.	Mensual

CAPITULO 6.- HIDRAÚLICA

6.1- MANTENIMIENTO PREVENTIVO HIDRAÚLICO

GRUPO	SUB-GRUPO, CONTROL	FRECUENCIA
GRUPO HIDRAÚLICO	a) <u>Funcionamiento de la bomba.</u> Controlar: - la fijación de la bomba y de su motor, - el buen alineamiento axial del árbol motor, de la junta y del árbol de la bomba.	Semestral Durante la puesta en servicio de la instalación.
	b) <u>Motor eléctrico</u> - Controlar: - la temperatura de los rodamientos (80° máximo). - la intensidad con ayuda de un amperímetro. - Limpiar la parrilla de ventilación.	Semestral
	c) <u>Aceite</u> - Mantener el aceite siempre limpio. - Limpiar el filtro del depósito con aire comprimido, nunca con oxígeno. - Controlar la temperatura del aceite. No debe ser superior a 60°C.	Cada vez que se cambie el aceite
	d) <u>Nivel de aceite- Contacto</u> - El operador debe controlar cada día el nivel visual y eventualmente completarlo. - Una puesta de nivel demasiado frecuente es sinónimo de un escape en la canalización.	Diario

GRUPO	SUB-GRUPO, CONTROL	FRECUENCIA
GRUPO HIDRÁULICO	<p>e) <u>Presencia de aire en el circuito.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta anomalía es señalada por ruido persistente, vibraciones en la bomba y de escoria en el depósito. - Observar a través del visor de aceite si ha cambiado el color a mas amarillento y espumoso. - Purgar el circuito de aceite y efectuar algunos ciclos en vacío para obtener una veta de aceite continuo por las válvulas de fuga. - Controlar el buen funcionamiento del indicador mínimo. 	<p>Diario</p> <p>Una por semana</p>
	<p>f) <u>Cambio de aceite</u></p> <p>La frecuencia normal de cambio del aceite es debido a:</p> <p>1- <u>Número de horas de funcionamiento</u> Control por totalizador horario.</p> <p>2- <u>Número de horas de no funcionamiento.</u> En el caso de una parada prolongada, es imperativo mantener el grupo en estado.</p> <p><u>Por esto:</u></p> <p>Efectuar al menos una vez por semana una puesta en servicio de este, con el fin de evitar toda formación de oxidación en las tuberías y remontado parcial del poso existente (aceite estancado).</p> <p>Durante una puesta en ruta:</p> <p>Si siempre en estas operaciones no pueden ser efectuadas, será necesario un análisis del aceite antes de la puesta en ruta. (presencia de agua por condensación).</p>	

GRUPO	SUB-GRUPO, CONTROL	FRECUENCIA
GRUPO HIDRAULICO	<p>3. <u>Arranque después de una parada de larga duración.</u> El grupo hidráulico está en estado de marcha. Proceder a la verificación de los reglajes para ponerlo bajo tensión las electro válvulas y pruebas de manoestado.</p> <p>Asegurarse que la presión es estable.</p>	
CIRCUITO HIDRÁULICO	<p>a) <u>Electro válvula</u></p> <p>Verificar: - la pérdida eventual de los tapones y de los racores. - la fijación de las tapaderas de las solenoides.</p>	Uno por semana
	<p>b) <u>Válvulas y reguladoras de presión.</u></p> <p>Verificar el valor de los tarajes según las indicaciones del esquema hidráulico.</p>	Mensual
	<p>c) <u>Regulador de caudal.</u></p> <p>Verificar el caudal según las indicaciones del esquema hidráulico.</p>	Mensual
	<p>d) <u>Racores - Tuberías - Tuberías flexibles.</u></p> <p>Verificar: - la ausencia de fugas. Apriete de tuercas y, si es necesario, reemplazar los racores o las juntas. - la ausencia de vibración o golpe de ariete en los conductos.</p>	Semestral

GRUPO	SUB-GRUPO, CONTROL	FRECUENCIA
CIRCUITO HIDRÁULICO	e) <u>Filtros</u> - Limpiar los filtros desde el interior hasta el exterior. - Controlar el estado de los cartuchos y reemplazarlos eventualmente.	Variable
	f) <u>Cilindros</u> - Controlar las fijaciones y posibles fugas. - Reemplazar las juntas si es necesario. - Controlar la velocidad de desplazamiento. - Ajustar los amortiguadores si es necesario. - Proteger los vástagos al realizar las revisiones.	Semestral Desde la aparición de un defecto de tiempo.

CAPITULO 7.- REQUERIMIENTOS LEGALES

7.1. SEGURIDAD DE LA MÁQUINA.

La máquina lleva varias seguridades:

- Emergencia:
 -Seta, en el pupitre de mando (bimanual).
- Cerramiento fijo: Alrededor de la maquina realizado por Talleres Muñoz.

ANTES DE TODA PUESTA EN SERVICIO DE LA MÁQUINA, REALIZAR LA VERIFICACIÓN DE TODA LA CADENA DE SEGURIDAD Y REEMPLAZAR LOS ELEMENTOS DEFECTUOSOS DE FORMA IMPERATIVA.

7.2. SEGURIDAD DEL PERSONAL

El operario que manipule o este trabajando en la máquina deberá cumplir los siguientes requisitos:

PORTAR VESTIMENTAS DE ALGODÓN, GUANTES, GAFAS DE PROTECCIÓN Y CALZADO DE SEGURIDAD.

7.3. ACCESO A LA ZONA DE TRABAJO

El acceso a la zona de trabajo de la máquina se podrá realizar, siempre y cuando la máquina esté parada y desconectada.

EL ACCESO A LA MÁQUINA ESTÁ PROHIBIDO DURANTE EL CICLO AUTOMÁTICO.

Es imperativo para toda intervención de la máquina cortar todas las fuentes de energía. Para lo que hay que tener especial cuidado ya que se pueden realizar movimientos por ausencia de ésta.

Una vez finalizada la intervención los dispositivos de seguridad deben ser puestos en su posición inicial antes de la puesta en marcha de la máquina.

7.4. PUESTO DE CARGA

La carga de la pieza al puesto de trabajo se realiza manualmente mediante el operador.

7.5. PROTECCIÓN ACTIVA

El pulsador de “PARADA DE EMERGENCIA” permite la parada inmediata de los órganos en movimiento y desactiva los circuitos de potencia. La parada de emergencia se encuentra en el mando bimanual.

7.6. RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR.

En materia de seguridad, el proveedor no compromete su responsabilidad en los siguientes casos:

- Utilización de la máquina por personal no competente.
- Utilización en otras condiciones que las precisadas en el presente manual.
- Modificación de la máquina por el usuario.
- De no mantenimiento del material.
- Emplear material instalado en la máquina para otros fines.

Es indispensable un control periódico de la máquina, para lo cual es indispensable ver las instrucciones.

7.7. PRODUCTOS ESPECÍFICOS UTILIZADOS SOBRE LA MÁQUINA.

Utilización de los aceites.

El usuario de la máquina deberá de utilizar los aceites no nocivos para la salud del operario.

7.8. LISTA DE LAS EXIGENCIAS ESENCIALES DE SALUD Y SEGURIDAD

Riesgos	Normas	Recomendaciones
Riesgos mecánicos (dentellada, aplastamiento, movimientos peligrosos, caída de objetos).	EN 292/1/2	Mantener las protecciones de las transmisiones en su sitio (fijas). Intervención sobre el medio en la parada.
Riesgos en el interior de la zona activa de un equipamiento en movimiento.	EN 418	Seguir las consignas del manual operador.
Riesgos del encerramiento en la proximidad de los equipos al 100% de su velocidad. (robot, manipuladores, etc...).	EN 418 EN 292/1/2	Seguir las consignas del manual operador y el manual de instrucciones.
Riesgos durante las intervenciones de mantenimiento en las proximidades de la máquina.	EN294	Mantener los equipamientos de protección en su sitio y en buen estado. Seguir las instrucciones de mantenimiento y las consignas de seguridad.

Riesgos eléctricos.	EN 60 204/1	Mantener las protecciones contra los contactos directos o indirectos y hacer las verificaciones periódicas indicadas en el manual de instrucciones.
Riesgos de caídas durante el periodo de mantenimiento de los equipos.	EN 292/1/2	Seguir las consignas del manual de instalación, operación a realizar por personas habilitadas.
Riesgos para el entorno (ruidos, neblinas, polvo, etc...).	EN 292/1/2	Aplicar las consignas y dejar el estado de los equipamientos de protección puestos en su sitio de construcción para limitar los riesgos. Seguir las recomendaciones de los manuales de instrucción.

CAPITULO 8.- OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

8.1 NOTAS GENERALES ANTES DE REALIZAR EL MANTENIMIENTO:

Antes de todo control de mantenimiento, es aconsejable seguir el siguiente procedimiento:

- Tomar un tiempo de reflexión y consultar el plano de conjunto y los planos de los esquemas neumático, eléctrico e hidráulicos.
- Limpiar la máquina con un trapo, sin usar detergentes.
- Aumentar la frecuencia de los controles de mantenimiento y de vigilancia en función a la revista inicialmente en los programas de mantenimiento y de prevención de averías, para los aparatos o partes de la máquina siendo objeto de anomalías o de averías precoces.
- Montar correctamente todos los objetos de protección o seguridad que hayan sido desmontados después de cada intervención.
- Programar la periodicidad de las intervenciones que deben ser ajustadas de manera que no interfieran los ciclos productivos de la máquina.
- Efectuar sistemáticamente una intervención de mantenimiento, si el usuario se percata de los siguientes problemas:
 - Presencia de fugas.

- Ruido insólito o importante.
- Olores inhabituales.
- Vibraciones importantes.
- Temperatura anormalmente elevada.
- Un mal flujo del líquido de riego.
- Un mal posicionado de los chorros de riego.
- Una mala evacuación del líquido de riego.

8.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

El usuario de la máquina debe:

- a) Mantener la máquina en un estado propio de limpieza con un disolvente apropiado. No utilizar aire comprimido para quitar el polvo.
- b) Verificar la ausencia de cortes en las tuberías neumáticas, de engrase y de refrigeración.
- c) Verificar la ausencia de fugas en los racores neumáticos y de refrigeración.
- d) Verificar todas las presiones de los manómetros.
- e) Asegurarse que los apoyos y centradores de las piezas estén en correcto estado.

Mientras esté en funcionamiento la máquina efectuar controles visuales y auditivos de cada parte de la máquina. Los mantenimientos que necesiten una parada de servicio se efectuarán durante las paradas programadas.

8.3. MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El usuario de la máquina en caso de avería debe de seguir los siguientes pasos:

- a) Identificar el fallo antes de empezar a desmontar.
- b) Consultar los planos de conjunto para determinar la amplitud de la intervención y el modo de operar en la reparación.

Las intervenciones para realizar un buen mantenimiento correctivo pueden ser:

- Funcional: permite un montaje fácil.
- Preventiva: Consiste en cambiar o reparar las piezas de desgaste para evitar paradas inoportunas.
- Prospectiva: Determina las causas que originan las averías para eliminarlas definitivamente.

PRESCRIPCIONES FUNCIONALES

Las siguientes prescripciones son a título indicativo con el fin de guiar al operario en sus acciones de mantenimiento.

- Manipular las piezas con cuidado con el fin de no perjudicarlas.
- Utilizar los medios de elevado y agujeros para la manutención.
- Señalar con señales todos los tornillos para controlar el desapriete.
- Limpiar cuidadosamente y desengrasar las piezas con la ayuda de productos no corrosivos (no utilizar trapos deshilachados)

PRESCRIPCIONES PREVENTIVAS.

A fin de evitar paradas inoportunas, el operario deberá de realizar las siguientes comprobaciones a menudo.

- Cambiar la tornillería estropeada, o susceptible de estar cerca de un desmontado forzado.
 - Proceder a un examen visual atento de las piezas de forma o de apoyo para evitar un desgaste anormal.
 - Proceder en cuanto haya duda a un examen dimensional, geométrico.
 - Comprobar las estanqueidades de las partes fluidas.
 - Comprobar las bobinas, los circuitos eléctricos.....

ANÁLISIS PROSPECTIVO.

Una vez el operario ha realizado la intervención en la máquina y a determinado las causas de la parada, deberá de seguir los siguientes pasos después de modificar, cambiar o reparar las piezas:

- Antes de realizar el montaje, establecer una lista de las piezas cambiadas y anotar sus fallos.
 - Registrar la frecuencia de las averías y su calendario.
 - Recapitular todo indicio susceptible para orientar a los técnicos de mantenimiento o a la oficina de proyectos para que profundicen en las causas que han podido originar los fallos.
- En caso de averías consideradas anormales deberán de consultar con el fabricante

8.4. REPARACIONES.

NOTAS GENERALES

Antes de realizar cualquier reparación o desmontar cualquier parte de la máquina es muy importante que el operario:

**LEA LAS CONSIGNAS DE SEGURIDAD
MIRE Y ENTIENDA LOS PLANOS DE LA MÁQUINA**

Cuando se realice una intervención sobre el transformador es muy importante que el operario:

- corte la alimentación eléctrica del seleccionador de la columna de soldadura.
- Corte la alimentación del agua.

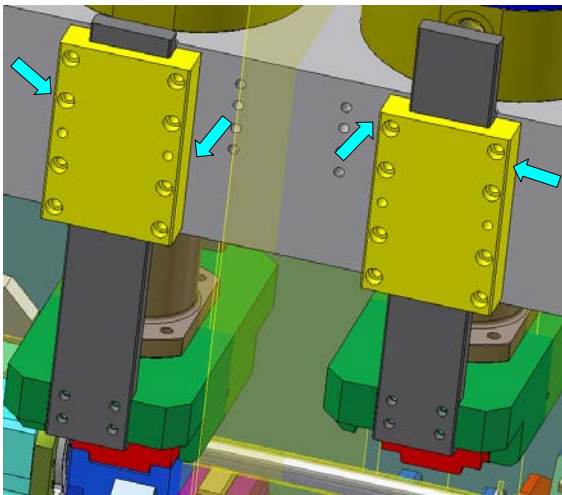
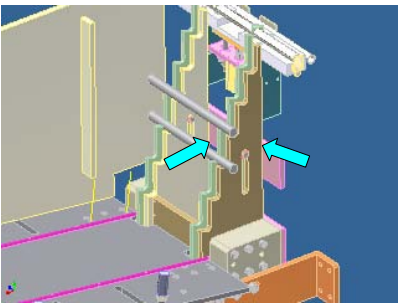
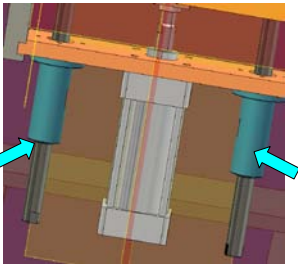
Cuando se realice una intervención sobre una pieza el operario debe:

- Cortar la alimentación de agua.
- Cortar la alimentación eléctrica.
- Cortar la alimentación neumática.

Cuando se realice una intervención sobre un manipulador el operario debe:

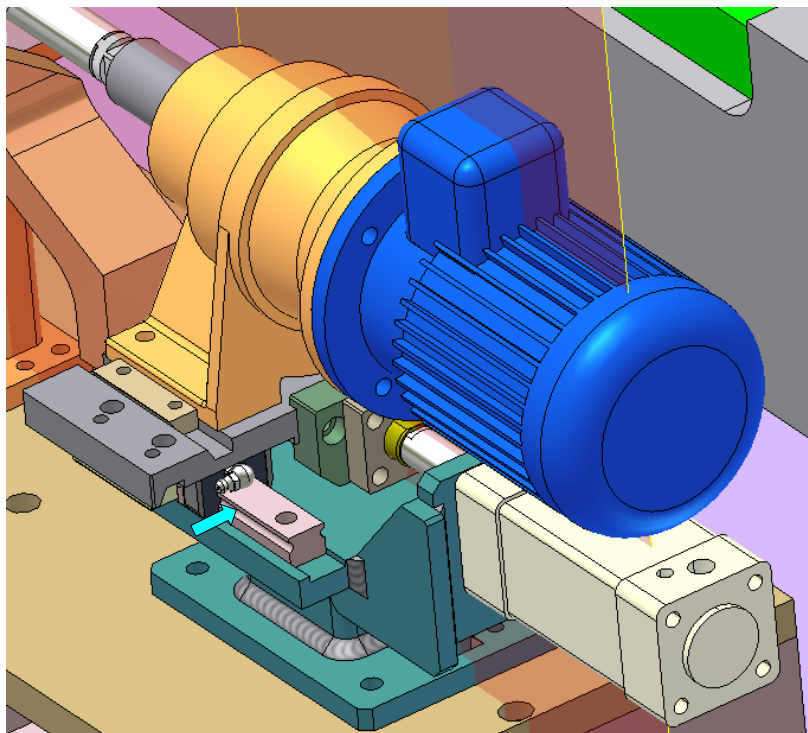
- Posicionar el manipulador de tal manera que se pueda tener acceso.
- Mantener el freno eléctrico de bloqueo.

8.5. ENGRASE

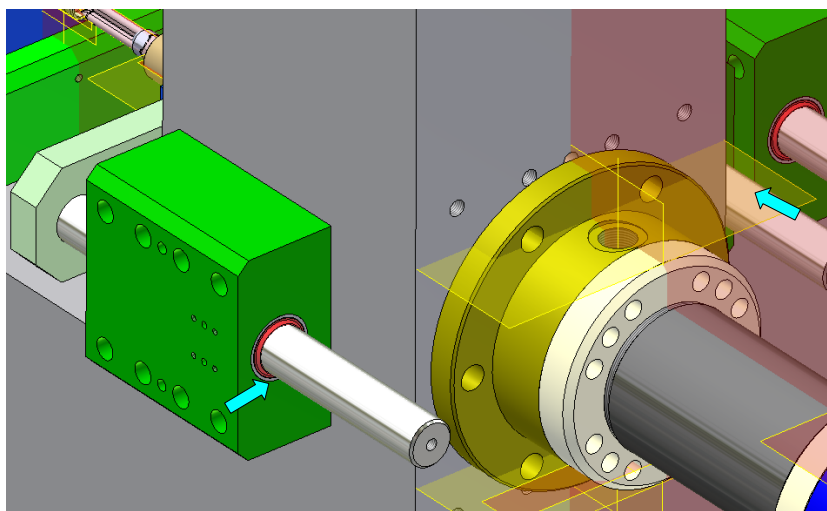
ZONA DE ENGRASE	FRECUENCIA
<p>a) <u>Guías de bronce.</u> A través de engrasadores</p>  <p>Guías del movimiento vertical de mordazas (Conformado de valona interior y exterior)</p>	<p>Cada turno</p>
<p>b) <u>Guías de elevación de tubos.</u> Con grasa consistente</p>  <p>Cilindro neumático elevador (Cargador de tubos)</p>	<p>Cada turno</p>
<p>c) <u>Columnas Guía.</u> A través de engrasadores</p> <p>Cilindro neumático elevador (parte inferior del Cargador de tubos)</p> 	<p>Semanal</p>

Guías. A través de engrasadores.

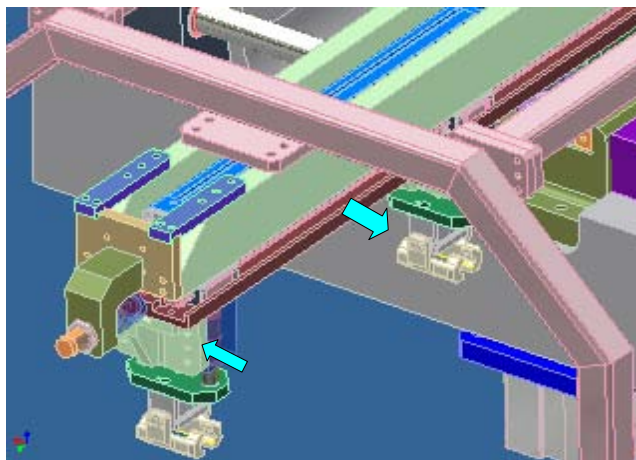
Cada turno



Mesa del motor (Detección de cordón de soldadura)

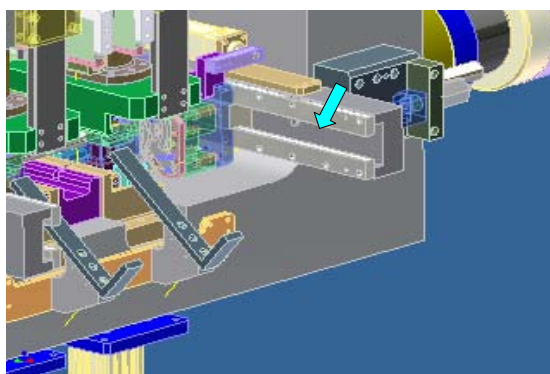
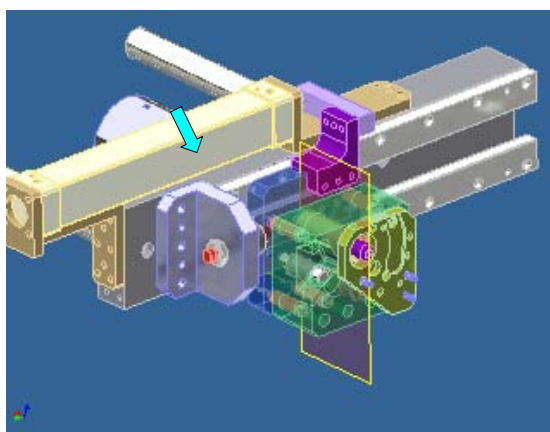


Cilindros hidráulicos de bulones de conformado de estrella y valonas (Conformado de valona interior y exterior)



Manipulador neumático del transfer

Cada turno



**Subconjuntos laterales del carro de herramientas
 (Conformado final de valona)**

Cada turno



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

PRESUPUESTO

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3
2- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN NO MATERIAL	7
3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	8

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo 2:		MATERIALES		
Unidad	Tipo de material	Peso (kg.)	Euros/Kg.	Coste
201	A-42	6825	1,08	7371
202	F-1	612	1,66	1015,92
204	Aluminio	22	3,45	75,9
205	Thyrodur 2311	338	2,86	966,68
206	Thyrodur 2842	2,2	3,19	7,018
208	F-114	914	1,279	1169,006
209	F-144	0,5	1,1	0,55
210	Thyrodur 2379	16,8	4,8	80,64
212	Thyrodur 2344	51,7	5,9	305,03
213	F-125 Tratado	36,5	1,07	39,055
214	F-155	13,9	1,12	15,568
215	ST-52	17,8	1,35	24,03
			Total Lista	11070,397
Unidad	Tipo de material	Longitud(m.)	Euros/m.	Coste
203	Barra Templada	3	16,41	49,23
207	Barra Cromada	5	15,94	79,7
211	Bronce al aluminio	4	31,5	126
			Total Lista	254,93
			Total Capítulo	11325,327
Capítulo 5:		ELEMENTO COMERCIALES MECANICOS		
505	Motor Martinena 63-B5 , 0,18kw, 36rpm	1	361	361
506	Reductor Martinena RT2-40	1	752	752
507	Sensor Optico Keyence LV-H42	1	486	486
509	Patin INA KUE 20	2	32	64
513	Rodamiento Cónico ISO 355 15x42x14.25	2	26,72	53,44
515	Patin NSK LAH20-ANZ	6	28	168
522	Rodamiento lineal Ø20xØ28x30	12	6,67	80,04
523	Rascador Ø20xØ28x3.5-5	12	0,94	11,28
526	Rodamiento lineal ø40xø52x60	16	11,36	181,76
527	Rascador ø40xø50x7/10	16	1,26	20,16
531	Amortiguador SMC M20x1,5	2	79,73	159,46
532	Limitador M8x60	12	2,83	33,96
533	Muelle carga fuerte Ø16xØ8.5x51	12	5,29	63,48
534	Iman IMA 760	4	3,67	14,68
536	Rodamiento Lineal ø20xø28x30	20	6,67	133,4
537	Rascador Ø20xØ28x3.5-5	20	0,94	18,8
552	Circlip DIN 471 - 18 x 1.2	4	1,2	4,8
553	Tuerca de Seguridad DIN 981 - KM 2	1	1,6	1,6
554	Rascador 25x35x7-10	4	1,1	4,4
555	Rodamiento lineal Ø25xØ35x40	4	7,84	31,36
556	Casquillo Guía Unceta Ref:605035	4	3,08	12,32
			Total Lista	2655,94

Unidad	Descripción	Longitud(m.)	Euros/m.	Coste
510	Guía INA KUE 20	0,8	39	31,2
514	Guía NSK L1H20 Z	0,7	36	25,2
			Total Lista	56,4
			Total Capítulo	2712,34

Capítulo 3:		NEUMÁTICA		
Unidad	Descripción	Cantidad	Euros/Ud.	Coste
501	Cil. Neumático C95SDB80-100 SMC	1	106,42	106,42
502	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B40-40D SMC	1	39,78	39,78
503	Cilindro Medidor CE1B20-100 SMC	1	353,43	353,43
504	Cilindro Neumático CD85N20-160C B SMC	1	38,68	38,68
508	Cilindro Neumático CP95SDB50-50 SMC	1	59,88	59,88
511	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B32-75 D SMC	1	38,59	38,59
516	Cilindro Neumático CP95SB50-500 SMC	1	86,02	86,02
520	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B40-30 SMC	3	38,12	114,36
528	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B80-25D SMC	2	99,07	198,14
530	Cilindro Neumático Compacto CP95SDB50-320 SMC	2	75,57	151,14
535	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B40-100 SMC	2	48,45	96,9
539	Cilindro Neumático Compacto ECDQ2B80-50D SMC	2	107,61	215,22
517	Junta flotante SMC JA50-16-150	1	39,65	39,65
518	Fijacion SMC DS Ø50	1	30,98	30,98
519	Fijacion SMC ES Ø50	1	65,07	65,07
521	Pinza Tecnoutomat JP-32	3	357,84	1073,52
301	Manometro AC40-F04E AF+AR+AL 1/2 c SMC	1	86,49	86,49
302	Valvula Apertura Progresiva EAV4000-F04G-5YZ	1	127,97	127,97
303	Presostato Digital Modelo Básico ISE30-01-65-L	1	83,68	83,68
304	Bloque 12 EV,S; 25 PIN; Tubo 8mm. SMC	1	1127	1127
			Total Capítulo	4132,92

Capítulo 4:		HIDRAÚLICA		
Unidad	Descripción	Cantidad	Euros/Ud.	Coste
524	Cilindro Hidráulico compacto CHKGB100-25 SMC	4	606,94	2427,76
525	Cilindro Hidra. Brida Delantera MDT Ø100xØ70x175 SMC	2	754,62	1509,24
540	Junta Cilindro Auxhi PT0401600-T46N	6	48,53	291,18
541	Junta Cilindro Auxhi ORAR00360-N7	10	2,5	25
542	Junta Cilindro Auxhi GP7301600-C380	12	22,69	272,28
543	Junta Cilindro Auxhi GP7301600-T47	12	22,69	272,28
544	Junta Cilindro Auxhi GR7301000-T47	6	22,69	136,14
545	Junta Cilindro Auxhi GR7301000-C380	16	22,69	363,04

546	Junta Cilindro Auxhi RS1301000-T46N	20	25,64	512,8
547	Junta Cilindro Auxhi WE3201000-T46N	10	30,03	300,3
548	Junta Cilindro Auxhi ORAR00435-N70	2	3,86	7,72
549	Junta Cilindro Auxhi OR3008000-N70	4	1,13	4,52
550	Junta Cilindro Auxhi OR3010000-N70	4	0,8954	3,5816
551	Junta Cilindro Auxhi ORAR00337-N70	2	1,43	2,86
512	Reten Tipo A Auxhi TRAD00250	1	1,96	1,96
557	Junta Pistón Auxhi PT0301000	2	18,72	37,44
558	Aro Guia Auxhi GP6901000-T47	4	13,81	55,24
559	Junta Tórica Auxhi OR4004500	2	0,6379	1,2758
560	Junta Tórica con Anillo Antiextrusión Auxhi OR5009000	4	1,45	5,8
561	Rascador Auxhi WE3100600-T46	2	19,41	38,82
562	Junta de Vástago Auxhi RS1500600	4	17,38	69,52
563	Aro Guia Auxhi GR6500600	4	11,66	46,64
400	Grupo Hidraulico	1	21025	21025
401	Varios			80,65
			Total Capitulo	27491,047

Capitulo 6: ELECTRICIDAD				
Unidad	Descripción	Cantidad	Euros/Ud.	Coste
538	Transductor Lineal LMI-300	2	20	40
600	Armario Electrico	1	11498	11498
601	Varios	1	2450	2450
			Total Capitulo	13988

Capitulo 7: AUTOMATIZACIÓN				
Unidad	Descripción	Cantidad	Euros/Ud.	Coste
700	Automata	1	3350	3350
			Total Capitulo	3350

Capitulo 8: MECANIZADO PROPIO				
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
800	Centro de Mecanizado	480	50	24000
801	Fresadora Convencional	350	40	14000
802	Programacion para Fresadoras y Centros de Meacanizado	200	50	10000
			Total Capitulo	48000

Capitulo 9: MECANIZADO EXTERNO				
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
900	Intrace	67	60	4000
901	Buruaga	28	50	1400
902	Ekirne	19	50	912
			Total Capitulo	6312

Capítulo 10:		TRATAMIENTOS		
Unidad	Tipo de material	Peso (kg.)	Euros/Kg.	Coste
101	Pavonado	2300	0,03	69
102	Nitrurado	19,6	3,9	76,44
103	Cementado	126	2	252
104	Templado	55	3,36	184,8
			Total Capítulo	582,24

Capítulo 11:		CALDERERIA		
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
110	Soldadura de tipos	8	30	240
			Total Capítulo	240

Capítulo 12:		MONTAJE		
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
120	Montaje puro	160	35	5600
121	Ajuste	100	40	4000
122	Pruebas	80	40	3200
123	Puesta a punto	40	50	2000
124	Tridimensional	16	50	800
			Total Capítulo	15600

Capítulo 13:		PERSONAL		
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
130	Administración	10	35	350
131	Jefe taller	120	70	8400
132	Almacén	40	35	1400
			Total Capítulo	10150

Capítulo 14:		TRANSPORTE Y RELACIÓN		
Unidad	Descripción	Cantidad	Euros/Ud.	Coste
140	Transporte transfer	1	900	900
141	Dietas	10	100	1000
			Total Capítulo	1900
			Total Capítulos Material	145783,874

2- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN NO MATERIAL

Capítulo 1:	DISEÑO			
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
101	Diseño en 3D	320	40	12800
102	Planos	80	35	2800
103	Lista de Pedidos	5	30	150
104	Documentación	40	40	1600
			Total Capítulo	17350

Capítulo 3:	NEUMÁTICA			
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
305	Conexiónado Neumático	71,5	50	3575
			Total Capítulo	3575

Capítulo 4:	HIDRAÚLICA			
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
402	Conexiónado Hidráulico	72	50	3600
			Total Capítulo	3600

Capítulo 6:	ELECTRICIDAD			
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
602	Instalación	140	50	7000
603	Documentación	12	50	600
			Total Capítulo	7600

Capítulo 7:	AUTOMATIZACIÓN			
Unidad	Descripción	Horas	Euros/Hora	Coste
701	Programación y puesta en marcha	120	60	7200
			Total Capítulo	7200
			Total Capítulos Inmaterial	39325

3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			
Capítulo 2	MATERIALES		11325,327
Capítulo 3	NEUMÁTICA		2712,34
Capítulo 4	HIDRAÚLICA		4132,92
Capítulo 5	ELEMENTO COMERCIALES MECANICOS		27491,0474
Capítulo 6	ELECTRICIDAD		13988
Capítulo 7	AUTOMATIZACIÓN		3350
Capítulo 8	MECANIZADO PROPIO		48000
Capítulo 9	MECANIZADO EXTERNO		6312
Capítulo 10	TRATAMIENTOS		582,24
Capítulo 11	CALDERERIA		240
Capítulo 12	MONTAJE		15600
Capítulo 13	PERSONAL		10150
Capítulo 14	TRANSPORTE Y RELACIÓN		1900

Total Capítulos Material	145783,87
---	------------------

RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN NO MATERIAL			
Capítulo 1	DISEÑO		17350
Capítulo 3	NEUMÁTICA		3575
Capítulo 4	HIDRAÚLICA		3600
Capítulo 6	ELECTRICIDAD		7600
Capítulo 7	AUTOMATIZACIÓN		7200

Total Capítulos Inmaterial	39325
---	--------------

Presupuesto de ejecución material y no material		185108,874
Estudio Básico de Seguridad y Salud (2% PEM)		4
Gastos Generales (5% PEM)		3702,18
Beneficio Industrial (15% PEM)		9255,44
		27766,33
Presupuesto total sin I.V.A.		225832,824
		4

Presupuesto Total con I.V.A. (18%)		266482,73
------------------------------------	--	-----------

El presupuesto total, teniendo en cuenta el % I.V.A., para la fabricación de el “Transfer Montaje y Remachado” es de 266.482,73€ (doscientas sesenta y seis mil cuatrocientas ochenta y dos coma setenta y res euros).



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

TRANSFER MONTAJE Y REMACHADO

ANEXOS

Autor: Imanol Guerrero Celaya

Tutor: Pedro Villanueva Roldán

Pamplona, 15 de septiembre de 2010

ÍNDICE

1. CATÁLOGO MARTINENA: MOTOR Y REDUCTOR	4
2. SMC	6
2.1: CILINDRO NEUMÁTICO.....	6
2.2 CILINDRO NEUMÁTICO COMPACTO	12
2.3: CILINDRO MEDIDOR	15
2.6: CILINDRO HIDRAÚLICO	17
2.7 AMORTIGUADOR RB 2015	19
3 CATÁLOGO KEYENCE: SENSOR ÓPTICO	20
4. INA.....	22
4.1 PATÍN.....	22
4.2 GUÍA.....	23
5 .AUXHI.....	24
5.1 AUXHI: AROS DE GUÍA	24
5.1.1 Junta cilindro GP7301600-C380	24
5.1.2 GP7301600-C380.....	25
5.1.3 GR7301000-C380	26
5.1.4 GR7301000-T47	27
5.2 AUXHI: GUÍAS DE PISTÓN	28
5.3 AUXHI: JUNTA DE VÁSTAGO	32
5.3.1 RS1301000-T46N	35
5.4 AUXHI: JUNTA TÓRICA.....	36
5.4.1 OR3008000-N7	39
5.5 AUXHI: RETÉN	41
6. COMERCIAL COMÚN:	43
6.1: CIRCLIP.....	43
6.2: TUERCA DE SEGURIDAD: DIN 981-KM 2.....	44
6.3 RASCADOR.....	46
6.4 RODAMIENTO LINEAL.....	52
7. NSK.....	53
7.1: PATÍN.....	53
7.2: GUÍA	55
8. TORNILLO LIMITADOR.....	57
9. IROKO	58
10. TECNOAUTOMAT B-07: JP-32	59
11. IMÁN IMA 760.....	60
RESUMEN LEY 1435.....	61
CAPÍTULO I. ÁMBITO DE APLICACIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN	61
ARTÍCULO 1	61
ARTÍCULO 2.....	61
ARTÍCULO 3.....	62

ARTÍCULO 4.....	62
ARTÍCULO 5.....	62
ARTÍCULO 6.....	63
ARTÍCULO 7.....	63
CAPÍTULO III. MARCADO «CE».....	64
ARTÍCULO 10.....	64
ANEXO I.....	65
ANEXO II.....	87
ANEXO III. MARCADO "CE" DE CONFORMIDAD	89
ANEXO IV TIPOS DE MÁQUINAS Y DE COMPONENTES DE SEGURIDAD PARA LOS QUE DEBERÁ APLICARSE EL PROCEDIMIENTO CONTEMPLADO EN LOS PÁRRAFOS B) Y C) DEL APARTADO 2 DEL ARTÍCULO 8.	89
ANEXO V. DECLARACIÓN «CE» DE CONFORMIDAD	90
ANEXO VI. EXAMEN «CE» DE TIPO.....	92

1. CATÁLOGO MARTINENA: Motor y reductor

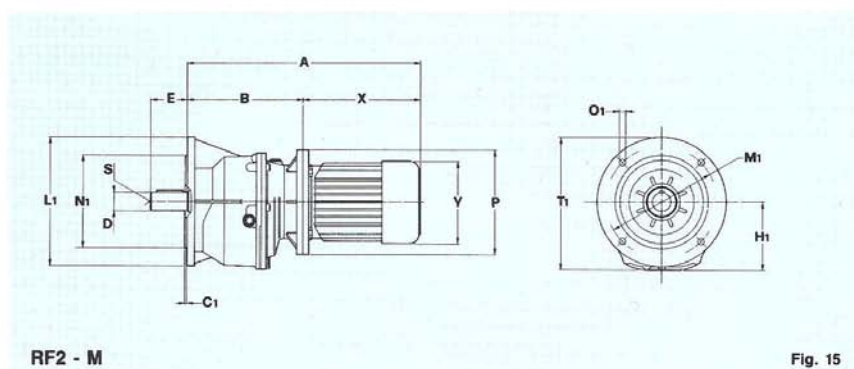
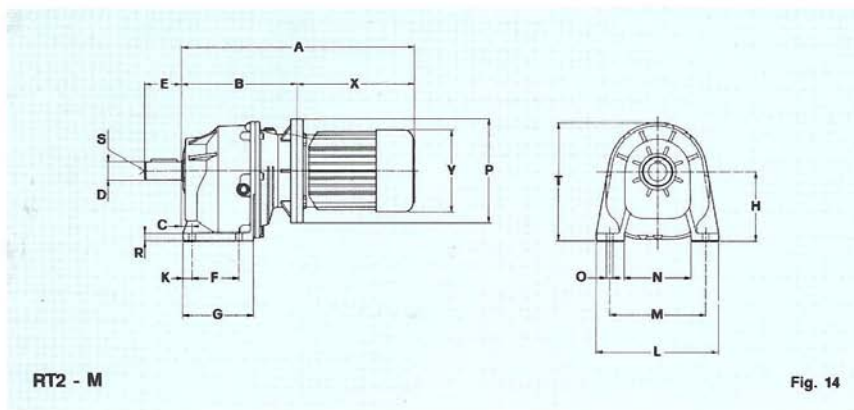
11. PRESTACIONES MOTOREDUCTORES (FORMA M y PAM)					
	n_2	i_n	M_2 (Nm)	$M_{m\acute{a}x}$ (Nm)	TIPO
P1 0,12 Kw (0,17 CV)	271	5	4	72,8	RT2 / 40 RF2 / 40
	218	6,3	5	73	
	173	8	6	69,6	
	135	10	8	72,8	
	111	12,5	10	74	
	82	16	13	80,6	
	68	20	15	78	
	56	25	19	81,7	
	44	31,5	24	55,2	
	36	40	30	57	
n1 1360 rpm	27	50	38	87,4	RT3 / 40 RF3 / 40
	22	63	47	89,3	
	16	80	64	89,6	
	14	100	76	98,8	
	11	125	93	102,3	
	9	160	127	100	
	7	200	152	140	
	6	250	188	282	
					RT3 / 50 RF3 / 53
					RT3 / 63 RF3 / 63

Tabla n.º 17

	n_2	i_n	M_2 (Nm)	$M_{m\acute{a}x}$ (Nm)	TIPO
P1 0,18 Kw (0,25 CV)	271	5	6	73,8	RT2 / 40 RF2 / 40
	218	6,3	7	69,3	
	173	8	9	71,1	
	135	10	11	68,2	
	111	12,5	14	70	
	82	16	19	79,8	
	68	20	23	80,5	
	56	25	28	81,2	
	44	31,5	35	56	
	36	40	44	57,2	
n1 1360 rpm	27	50	57	91,2	RT3 / 40 RF3 / 40
	22	63	69	89,7	
	17	80	94	90	
	13	100	112	100	
	10	125	149	193,7	
	9	160	176	195,6	
	7	200	228	273,6	
	6	250	278	278	
					RT3 / 50 RF3 / 50
					RT3 / 63 RF3 / 63

Tabla n.º 18

FORMA Y DIMENSIONES MOTOREDUCTORES, SERIE RT2 / RF2 - M



TIPO	C	C1	D	E	F	G	H	H1	K	L	L1	M	M1	N	N1	O	O1	R	T	T1
RT2 / 40	14,5	3,5	19	38	55	88	90	85	12,5	150	160	120	130	78	110	9	9	10	170	165
RF2 / 40	63		A	B	71		A	B	80		A	B								
	B5		331	146	B5		361	151	B14		393	163								
RT2 / 50	21	3,5	25	50	70	109	110	105	18,5	190	200	145	165	100	130	11	11	12	210	205
RF2 / 50	63		A	B	71		A	B	80		A	B	90		A	B				
	B5		351,5	166,5	B5		381,5	171,5	B5		413,5	183,5	B5		463,5	193,5				
RT2 / 63	18	4	35	70	90	136	135	132	15	236	250	185	215	128	180	14	14	16	260	257
RF2 / 63	71		A	B	80		A	B	90		A	B	100/112		A	B				
	B5		421,5	211,5	B5		442,5	212,5	B5		492,5	222,5	B5		572,5	232,5				
RT2 / 80	25	4	45	90	112	175	175	170	20	300	300	250	265	160	230	18	14	18	325	320
RF2 / 80	80		A	B	90		A	B	100/112		A	B	132		A	B				
	B5		510,5	280,5	B5		550,5	280,5	B5		620,5	290,5	B5		697,5	295,5				
RT2 / 100	28	5	55	110	140	220	225	214	23	380	350	315	300	200	250	20	18	22	400	389
RF2 / 100	100/112		A	B	132		A	B	160/180		A	B								
	B5		681,5	341,5	B5		743,5	341,5	B5		909,5	371,5								
RT2 / 125	35	5	70	140	175	270	280	262	30	480	400	400	350	250	300	25	18	25	480	462
RF2 / 125	100/112		A	B	132		A	B	160/180		A	B	200		A	B				
	B5		740,5	400,5	B5		802,5	400,5	B5		968,5	430,5	B5		1043,5	430,5				

* Cotas X, Y, P, ver pág. 48

Tabla n.º 37

2. SMC

2.1: CILINDRO NEUMÁTICO

Cilindros neumáticos ISO/VDMA Serie CP95 VDMA SMC

Doble efecto con amortiguación en las posiciones finales de carrera Ø32 - Ø100

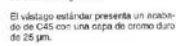
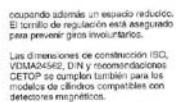
Aplicación
Para accionamiento en ambos sentidos, de hasta aprox. 7500 N.

Características
El sistema de juntas desarrollado por SMC, permite funcionar con aire comprimido seco lubricado o sin lubricar.
Se caracteriza por su extraordinaria suavidad y facilidad de marcha. La presión de coque es de solo 0,05 MPa.

El bajo rozamiento aumenta considerablemente la duración y mejora el funcionamiento del cilindro. La suavidad de marcha iniciada anteriormente, permite un mejor aprovechamiento de la presión.

Una lubricación especial realizada en montaje facilita un funcionamiento libre de "rodillo". Todos los cilindros de serie están equipados con un anillo guía del émbolo, el cual mejora el funcionamiento, la duración del cilindro y otros elementos afectados por fuerzas laterales.

La ubicación que se ha seleccionado para las juntas de amortiguación en las culatas del cilindro, proporciona una reacción y comportamiento excelentes.



Características técnicas

	32	40	50	63	80	100
Diámetro del cilindro (mm)	32	40	50	63	80	100
Diámetro del vástago (mm)	12	16	20	20	25	30
Rosca del vástago	M10x1,25	M12x1,25	M16x1,5	M16x1,5	M20x1,5	M26x1,5
Conexión	G1/8	G1/4	G3/8	G3/8	G1/2	G1/2
Recomiendo de amortiguación (mm)	19	19	24	24	30	30
Posición de montaje	Cualquiera					
Carreras estándar (DIN ISO 4203) (mm)	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800					
Ampliación = Serie R 10 de ISO 4897						
Tolerancias de carrera (mm)	Hasta 250 ± 1,0/-0, hasta 1000 ± 1,4/-0, hasta 1500 ± 1,8/-0					
Flujo	Aire comprimido filtrado <10 µm, lubricado o sin lubricar (aire seco)					
Presión de trabajo (MPa) (kgf/cm²)	0,05 - 1,0MPa (0,5 - 10 kgf/cm²)					
Temperatura ambiente y de fluido (°C)	+10 hasta +60°C, -10 hasta -20°C sin límite					
Velocidad de trabajo (mm/s)	50 - 1000					

Ø Cilindro	Carrera estándar	Carrera máx.
32	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	700
40	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	800
50	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	1200
63	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800	1200
80	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800	1400
100	25, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600, 700, 800	1600

= en stock

5-100



Serie CP95

Esfuerzos teóricos de cilindros (N)

Ø cilindro (mm)	Ø vástago (mm)	Servicio de movimiento (mm)	Área efectiva (mm²)	Presión de trabajo (kgf/cm²)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32	12	ENTRADA	864	161	241	322	402	482	563	643	724	804	
		SALIDA		158	237	316	396	475	555	635	715	795	
40	16	ENTRADA	1257	251	377	502	628	754	880	1006	1131	1257	
		SALIDA		211	317	422	528	634	739	845	950	1056	
50	20	ENTRADA	1903	393	589	785	982	1179	1374	1570	1767	1963	
		SALIDA		330	495	660	825	990	1154	1319	1484	1649	
63	25	ENTRADA	3117	623	935	1247	1559	1870	2182	2494	2805	3117	
		SALIDA		561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523	2803	
80	25	ENTRADA	2803	561	841	1121	1402	1682	1962	2242	2523	2803	
		SALIDA		507	761	1015	1269	1523	1777	2031	2285	2539	
100	30	ENTRADA	4536	907	1361	1814	2268	2722	3175	3629	4082	4536	
		SALIDA		754	1131	1508	1885	2262	2639	3016	3393	3770	
		ENTRADA	7147	1429	2144	2859	3574	4289	5003	5718	6432	7147	

Nota: Esfuerzo teórico SALIDA (N) = Presión (kgf/cm²) x área efectiva (mm²) x 0,9

Tabla de pesos

Ø del cilindro	Ejecución	32	40	50	63	80	100
Peso base de	Peso base sin accesorios	0,53	0,87	1,44	2,00	3,27	4,48
los cilindros y accesorios	Fijación por escuadras L	0,15	0,20	0,33	0,46	0,89	1,09
	Brida delantera/trasera F	0,23	0,23	0,47	0,68	1,30	1,81
	Fijación osc. macho C	0,16	0,16	0,37	0,60	1,27	1,73
	Fijación osc. hembra D	0,20	0,20	0,45	0,71	1,28	1,71
	Acoplamiento osc. a 90° E	0,16	0,23	0,42	0,62	0,94	1,40
	Fijación osc. hembra DS	0,17	0,27	0,46	0,84	1,37	2,05
	Rótula esférica ES	0,18	0,27	0,46	0,85	0,97	1,33
Peso adicional por 30 mm de carrera		0,11	0,17	0,28	0,40	0,67	0,89
Accesorios	Rótula esférica KJ	0,15	0,23	0,26	0,26	0,60	0,83
	Horquilla hembra GRM	0,22	0,27	0,43	0,43	0,87	1,27
	Junta Rotante JA	0,07	0,18	0,30	1,08	1,08	1,08

Energía cinética de amortiguación (regulable) en las posiciones finales de carrera

Ø Cilindro	Carrera	Energía cinética absorbida (J)
32	19	2,2
40	16	3,4
50	24	5,9
63	24	11
80	30	20
100	30	29

Una energía cinética elevada, resultado de una masa y una velocidad elevada, puede ser absorbida por la amortiguación regulable en las posiciones finales de carrera. De esta manera se mitiga el impacto y no se transmiten vibraciones al sistema.

Con el fin de garantizar la larga duración de los cilindros no debe acompañarse la energía cinética admisible. En el caso de que la energía cinética exceda el valor admisible para el cilindro seleccionado es necesario elegir el modelo superior, o la energía cinética debe ser absorbida mediante un amortiguador interno.

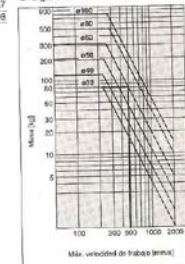
El cálculo de la energía cinética no supone a continuación:

$$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

E: Energía cinética (J = Nm)
m: Masa desplazada (kg)
v: Velocidad de trabajo (m/s)



Energía cinética admisible



Ejemplo: Cilindro Ø63 con una velocidad de trabajo de 500 mm/s. Hallar en el diagrama la intersección de la velocidad de 500 mm/s con el diámetro de Ø63. Proyectar en dirección horizontal hasta la escala izquierda. El valor obtenido es de 80 kg.

5-10

Serie CP95

Construcción

Lista de componentes

Nº	Designación	MATERIAL
1	Culata anterior	Aleación ligera
2	Culata posterior	Aleación ligera
3	Tubo del cilindro	Aleación ligera
4	Vástago	Acero cromado duro C45
5	Embolio	Aleación ligera
6	Casquillo amortiguador	Latón
7	Tirante	Acero cromado zincado
8	Tuerca de tirante	Acero cromado zincado
9	Tuerca	Acero cromado zincado
10	Tornillo de amortiguación	Acero níquelado
11	Guía del vástago	Material compuesto
12	Anillo de seguridad	Acero cromado zincado
13	Junta de amortiguación	NBR
14	Guía del émbolo	Material antifricción
15	Junta del émbolo	NBR
16	Junta rascadora	NBR
17	Junta tórica tubo cilindro	NBR
18	Junta tórica tornillo amort.	NBR
19	Junta tórica de embo/vástago	NBR
20	Aro magnético	

Carga radial máxima admisible

$$F_{R1} = W_5 \left(1 + \frac{L_2}{L_1}\right) \leq F_{R1 \text{ adm.}}$$

Ø	L1	L2	F _{R1} adm.
32	62.5	34.5 + Carrera	80 N
40	74.0	39.0 + Carrera	125 N
50	76.0	44.5 + Carrera	195 N
63	91.0	44.5 + Carrera	310 N
80	93.0	53.0 + Carrera	500 N
100	104.0	57.5 + Carrera	785 N

Mantenimiento:
Juego de juntas de recambio
032 incluye los números 1 a 19.
040 - 0100 incluye los números 1 a 20.

Ø	Referencia
32	CS95-32
40	CS95-40
50	CS95-50
63	CS95-63
80	CS95-80
100	CS95-100

5-102

en stock

Serie CP95

Dimensiones - ejecución estándar [mm]

CP95S□B0-carrera

CP95S□B0-carrera W

Ø del Cilindro	AM	OB	OD	EE	PL	RT	I ₁₂	KK	SW	G	BG	I ₈	VD	VA	WA	WB	WH	ZZ	ZY	DE	DR	I ₁	I ₂
32	22	30	12	G1/8	13	M6	6	M10x1.25	10	27	16	94	4	4	4	6.5	26	146	190	46	32.5	15	4
40	24	35	16	G1/4	14	M6	6.5	M12x1.25	13	27	16	105	4	4	4	9	30	163	213	52	38	17	4
50	32	40	20	G1/4	15.5	M8	8	M16x1.5	16	31.5	16	106	6	4	5	10.5	37	179	244	65	46.5	24	5
63	32	45	20	G3/8	15.5	M8	8	M16x1.5	16	31.5	16	121	6	4	9	12	37	194	259	75	56.5	24	5
80	40	45	25	G3/8	19	M10	10	M20x1.5	21	36	16	128	8	4	11.5	14	46	218	300	95	72	30	5
100	40	55	30	G1/2	10	M10	10	M20x1.5	21	38	16	138	8	4	17	15	51	233	320	114	89	32	

Cilindros según normas ISO 6432

Serie C85

Ø8•10•12•16•20•25



Serie C85

Forma de pedido

Cilindro de doble efecto, sin detección magnética, amortiguación elástica

Consultar con SMC



Cilindro de doble efecto, sin detección magnética, amortiguación neumática regulable

Consultar con SMC



Cilindro de doble efecto, con detección magnética, amortiguación elástica

Ø cilindro (mm)	Carerra estándar (mm) *	Carerra máxima (mm)	Referencia de pedido	Montaje de los detectores	Montaje con banda	Simbolo
Ø8	10, 25, 40, 50, 60, 100	400	CD8KN10- * -A	CD8KN10- * -A	CD8KN10- * -B	
Ø10	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200	1000	CD10KN12- * -A	CD10KN12- * -A	CD10KN12- * -B	
Ø12	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD12KN16- * -A	CD12KN16- * -A	CD12KN16- * -B	
Ø16	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD16KN20- * -A	CD16KN20- * -A	CD16KN20- * -B	
Ø20	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -B	

* Otras carerras, por favor, consultar.

* Completar con la carerra deseada.

Cilindro con vástago antigiro, con detección magnética, amortiguación elástica

Ø cilindro (mm)	Carerra estándar (mm) *	Carerra máxima (mm)	Referencia de pedido	Montaje de los detectores	Montaje con banda	Simbolo
Ø20	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300	1000	CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -B	
Ø25	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300	1000	CD25KN32- * -A	CD25KN32- * -A	CD25KN32- * -B	

* Otras carerras, por favor, consultar.

* Completar con la carerra deseada.

Cilindro de doble efecto, con detección magnética, amortiguación neumática regulable

Ø cilindro (mm)	Carerra estándar (mm) *	Carerra máxima (mm)	Referencia de pedido	Montaje de los detectores	Montaje con banda	Simbolo
Ø10	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200	400	CD10KN12- * -A	CD10KN12- * -A	CD10KN12- * -B	
Ø12	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500	1000	CD12KN16- * -A	CD12KN16- * -A	CD12KN16- * -B	
Ø16	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD16KN20- * -A	CD16KN20- * -A	CD16KN20- * -B	
Ø20	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -A	CD20KN25- * -B	
Ø25	10, 25, 40, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 300, 400, 500		CD25KN32- * -A	CD25KN32- * -A	CD25KN32- * -B	

* Otras carerras, por favor, consultar.

* Completar con la carerra deseada.

Referencia de fijaciones.

Carerra (mm)	8	10	12	16	20	25
Escudo simple	C85L10A		C85L16A		C85L25A	
Escudo doble (máximo de 2 escudos)	C85L10B		C85L16B		C85L25B	
Braza	C85F16		C85F16		C85F25	
Manija oculto	C85T16		C85T16		C85T25	
Chaveta	C85C10		C85C16		C85C25	
Cabeza articulada	KJ4D		KJ4D		KJ10D	
Horquilla hembras	GKM4-8		GKM6-12		GKM8-16	
Junta flotante	JA10-04-070		JA15-04-100		JA20-04-125	

Kit de repuesto

Diámetro (mm)	Referencia	Nota
Ø20	C85-20PS	El conjunto incluye: * Junta reanuda
Ø25	C85-25PS	* arandela de seguridad

Ejecuciones especiales

-XGUM Montado con unidades de guía tipo GUM.
-XGUL Montado con unidades de guía tipo GUL.
* Para más información de las unidades guía GUL, ver apartado en este mismo catálogo. Falso unidades guía son indicadas a (mm) de Ø12 y carerra 125 mm. Añadiendo su tipo al final de la referencia del cilindro.

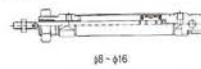
Características técnicas

Diámetro (mm)	8	10	12	16	20	25
Diámetro vástago (mm)	4	4	6	6	8	10
Resaca del vástago	Mx0.7	Mx0.7	Mx1	Mx1	Mx1.25	Mx1.25
Conexiones	M5	M5	M5	M5	G1/8	G1/8
Funcionamiento	Doble efecto/Vástago simple, vástago articulo					
Fluido	Aire comprimido					
Presión de prueba	1.5MPa(15 bar)					
Máx. presión de trabajo	1.0MPa(10 bar)					
Min. presión de trabajo	0.1MPa	0.08MPa		0.05MPa		
Temperatura de trabajo	-20° ~ +80°C (Con anillo magnético: -10° ~ +60°C)					
Amortiguación	Amortiguación elástica, amortiguación neumática (Excepto Ø8)					
Lubricación	No es necesaria, si se utiliza aceite, se recomienda: ISO VG32					
Velocidad del émbolo	50 ~ 1500mm/s					
Energía cinética admisible (J)	Amortiguación elástica: 0.02J (2N·cm)	0.03J (3N·cm)	0.04J (4N·cm)	0.08J (8N·cm)	0.27J (28N·cm)	0.4J (41N·cm)
	Amortiguación neumática: 0.17J (17N·cm)	0.19J (19N·cm)	0.4J (40N·cm)	0.46J (47N·cm)	0.86J (87N·cm)	

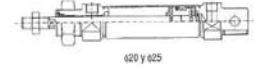
1.0MPa = 10bar

Construcción

Amortiguación elástica



Ø8 ~ Ø16



Ø20 y Ø25

Amortiguación neumática



Ø10 ~ Ø16



Ø20 y Ø25

Tabla de pesos

Diámetro (mm)	8	10	12	16	20	25
Peso ejecución base	40	43	33	131	154(174)	220(248)
Peso adicional por cada 10 mm de carerra	2	2.2	4.1	5.1	7.8	12.2
Peso de fijaciones	C85L/A	20	40	55		
	C85L/B	55	105	210		
	C85F	12	25	90		
	C85T	20	50	75		
	C85C	20	40	85		
Accesorios	Horquilla esférica	KJ	17	25	45	70
	Horquilla hembras	GKM	10	20	50	100
	Junta flotante	JA	10	20	50	70

Ejemplo de cálculo: C85N10-50, C85F10

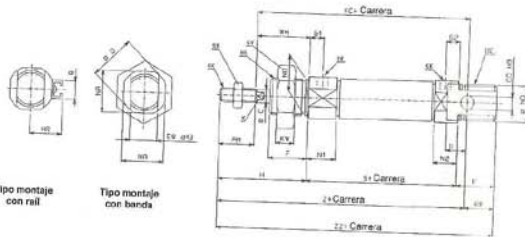
Peso base: 43 (g)
Peso adicional: 2.2g por cada 10mm de carerra
Carerra cilindro: 50mm
Peso de fijación: 12
43+2.2x50+54 = 147.2g

() En caso de amortiguación neumática

Serie C85

Dimensiones

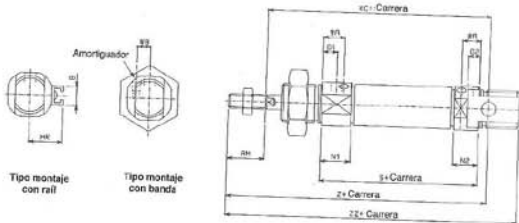
CD85N (Carrera) A
Con detección magnética
Amortiguación elástica



Tipo montaje con rail

Tipo montaje con banda

CD85N (Carrera) C A
Con detección magnética
Amortiguación neumática



Tipo montaje con rail

Tipo montaje con banda

DINAM	BE	EC	CD	ED	EE	EW	F	G	HA	WB	H	HR	K	KK	KV	KW	N	N ₂	NA	NR	RR	S	SW	U	WH	XC	Z	
08	12	M12 x 1.25	4	4	17	M5 x 0.8	0	12	7	5	—	23	10	—	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	10	46	7	9	16	64	76
10	12	M12 x 1.25	4	4	17	M5 x 0.8	0	12	7	5	—	23	10	—	M4 x 0.7	19	6	11.5	9.5	15	12	10	46	7	9	16	64	76
12	16	M16 x 1.5	5	6	20	M5 x 0.8	12	17	11	10	0.5	4.5	33	14	5	M8 x 1	24	8	12.5	10	18	14	58	10	9	22	82	94
16	16	M16 x 1.5	5	6	20	M5 x 0.8	12	17	11	10	0.5	4.5	33	14	5	M8 x 1	24	8	12.5	10	18	14	58	10	9	22	82	94
20	20	M22 x 1.5	8	6	20	G1/8	16	20	8	8	11.5	8.5	44	17	8	M10 x 1.25	32	11	15	15	24	22	11	62	13	24	96	118
25	22	M22 x 1.5	10	8	33.5	G1/8	16	22	8	0	11.5	10	50	20	8	M10 x 1.25	32	11	15	15	24	22	11	62	13	24	96	118

(*) En caso de anisotropía numérica

() : En caso de amortiguación neumática

5-52



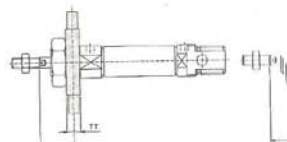
Dimensiones de

Escuadra anterior, doble

Brida anterior, brida p.c.



Muñón anterior, muñón posterior: C85T10.



Charnela: C85C10, C85C16, C85C25

Escuadra anterior/escuadra coble																					Brida anterior/brida posterior								Und.mn
Número	AO	US	AR	LT	NH	LS	XL	TR	JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	F1	JF	UF	W	WL									
08	5	35	4.5	3.2	16	68	73	26	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2										
10	5	35	4.5	3.2	16	88(75)	73(80)	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2(72.2)										
12	6	42	5.5	4	20	78(82)	85(90)	32	32	14	33	18	30	5.5	4	45	52	18	76(80)										
16	6	42	5.5	4	20	84	92	32	32	14	33	18	30	5.5	4	45	52	18	82										
20	8	54	6.6	5	25	95	103	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	91										
25	8	54	6.6	5	25	99	110	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	98										

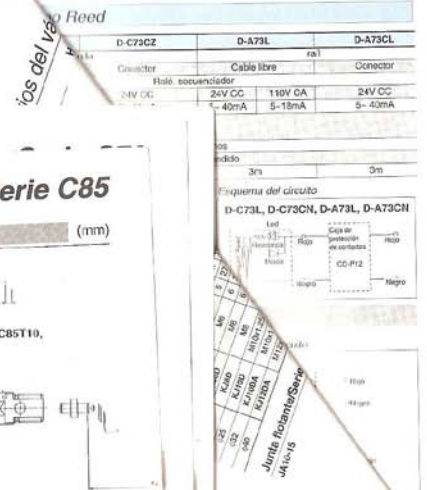
Mujón oscilante anteriormiñon/cilindro posterior														Charnela							
Número	TT	UR	TT	UR	TT	TV	XV	XZ	4CD H9	4E	4AB	4AB	4AB	12	13	14	UG	NH	L1	XZ	4E
08	5	20	4	20	50	13	65	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	10	24	24	6.1				
10	5	20	4	26	50	16	62	4	8.1	4.5	1.5	13.1	12.5	10	24	25	6.1(71)				
112	9	25	6	38	58	18	76(80)	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	75(79)				
16	8	26	9	38	58	18	82	6	12.1	5.5	2	18.5	15	25	27	3.2	82				
20	8	30	8	46	66	24	93	8	16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	95				
25	8	32	9	46	66	24	97	8	16.1	6.6	4	24.1	20	32	30	4	104				

() : En caso de amortiguación neumática

5-53

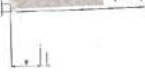
Relés magnéticos. Serie C85•C76

Tipo Reed

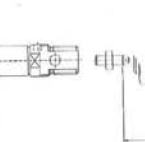


Serie C85

(mm)



Muñón anterior, muñón posterior: C85T10.



Charnela: C85C10, C85C16, C85C25

Escuadra anterior/escuadra coble																										Brida anterior/brida posterior					Charnela				
Número	AO	US	AR	LT	NH	LS	XL	TR	JS14	XS	AV	UR	W	UR	FBH13	F1	JF	UF	W	WL															
08	5	35	4.5	3.2	16	68	73	26	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2																
10	5	35	4.5	3.2	16	88(75)	73(80)	25	23.8	11	26	12.8	22	4.5	3.2	30	40	12.8	65.2(72.2)																
12	6	42	5.5	4	20	78(82)	85(90)	32	32	14	33	18	30	5.5	4	45	52	18	76(80)																
16	6	42	5.5	4	20	84	92	32	32	14	33	18	30	5.5	4	45	52	18	82																
20	8	54	6.6	5	25	95	103	40	36	17	42	19	40	6.6	5	50	66	19	91																
25	8	54	6.6	5	25	99	110	40	40	17	42	23	40	6.6	5	50	66	23	98																

() : En caso de amortiguación neumática

5-53

**Cilindros según normas ISO+VDMA
con vástago antigiro
Serie C95K**
Ø32•40•50•63•80•100



Simbolo



Cilindros serie C95K, con
vástago de retención
hexagonal antigiro, en acero
inoxidable AISI 304.

Datos técnicos

Modelo	Ø32	Ø40	Ø50	Ø63	Ø80	Ø100
Diámetro del vástago	12,2	15,2	19	22	27	33
Rosca del vástago	M12x1,25	M15x1,25	M19x1,5	M22x1,5	M27x1,5	M33x1,5
Conexiones	G1/8"	G1/4"	G1/4"	G3/8"	G1/2"	G3/4"
Tiempo de reacción	19	19	24	24	30	30
Presión de montaje	Cualquiera					
Carreras estándar (mm)	25, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500					
Tolerancia de carrera	Hasta 250 mm ±1,0%; hasta 1.200 mm ±1,4%					
Fuerza	Alineamiento: 0,05 mm/m, vibración: 0,5 mm/s					
Presión de trabajo	0,5-1,0 MPa					
Temperatura ambiente y de fluido	-10...+60°C (otras temperaturas superiores o inferiores, consultar)					
Velocidad máxima	10-150 mm/s					
Tolerancia angular	±0,5°					
Máx. por eje del vástago (N/m)	9,25	0,45	0,64	2,64	0,79	0,23

Peso cilindros (kg)

Diámetro	32	40	50	63	80	100
Montaje B	0,56	0,84	1,20	1,61	2,22	3,24
Montaje T	0,71	1,10	1,73	2,48	3,56	5,36
Peso por vástago (50 mm)	0,11	0,16	0,26	0,37	0,52	0,86

Peso fijaciones (kg)

Diámetro	32	40	50	63	80	100
L	0,11	0,16	0,26	0,37	0,52	0,86
F	0,20	0,29	0,47	0,64	0,91	1,37
C	0,15	0,22	0,37	0,52	0,71	1,09
E	0,15	0,22	0,37	0,52	0,71	1,09

Forma de pedido

Cilindros antigiro
ISO+VDMA **C95 K D B 40 - 100**

Tipo de ejecución

K Vástago antigiro hexagonal

Detección magnética

D Sin detección magnética

B Con detección magnética

Montaje

B Estándar

T Con muelle basculante

W Se monta ya montado en el cilindro

Indicar la cota "X" según ejecución especial

Kit de juntas de recambio

Ø Cilindro Referencia

32 CK95-32

40 CK95-40

50 CK95-50

63 CK95-63

80 CK95-80

100 CK95-100

Diámetro

32 mm

40 mm

50 mm

63 mm

80 mm

100 mm

Ejecuciones especiales

X Muelle basculante

W Doble vástago (sujeto a consulta)

Ejecuciones de vástagos

W Doble vástago (sujeto a consulta)

Carreras estándar

25, 50, 60, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500

(Ø16x100-400) (mm)

800, 700, 600, 500, 1000

* Otras cotas especiales, por favor, consultar.

D - A53 L

Detección magnética

A53 S Tipo Reed

A54 S Tipo Reed

FSP S Tipo Reed

Epo. enroscado

Cable de 0 m.

Medidos en stock

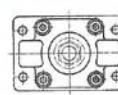
5-82



Serie C95•C95K

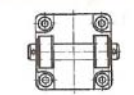
Forma de pedido de los elementos de fijación para el cilindro

F Brida delantera/trasera



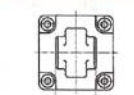
Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	F3032
40	F3040
50	F3050
63	F3063
80	F3080
100	F3100

D Fijación oscilante hembra



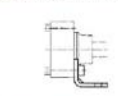
Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	D3032
40	D3040
50	D3050
63	D3063
80	D3080
100	D3100

C Fijación oscilante macho



Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	C3032
40	C3040
50	C3050
63	C3063
80	C3080
100	C3100

L Fijación por escuadras



Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	L3032
40	L3040
50	L3050
63	L3063
80	L3080
100	L3100

T Muelle basculante



Ver forma de pedido del cilindro,
(página anterior).
La fijación muelle basculante se anula
ya montada en el cilindro.
Indicar la cota "X".
Ver página de conexiones.

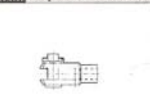
E Acoplamiento oscilante a 90°



Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	E3032
40	E3040
50	E3050
63	E3063
80	E3080
100	E3100

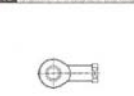
Forma de pedido de los elementos de fijación para el vástago.

GKM Horquilla hembra DIN71751



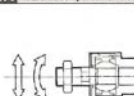
Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	GKM12-32
40	GKM12-40
50	GKM12-50
63	GKM12-63
80	GKM12-80
100	GKM12-100

KU Cabeza articulada DIN648



Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	KU120 M12x1,25
40	KU120 M16x1,5
50	KU120 M16x1,5
63	KU120 M16x1,5
80	KU120 M16x1,5
100	KU120 M16x1,5

JA Rótula de compensación métrica.



Ø Cilindro (mm)	Referencia de pedido
32	JA30-15-125
40	JA40-15-125
50	JA50-15-125
63	JA63-15-125
80	JA80-15-125
100	JA100-15-125

Medidos en stock

5-83

2.2 CILINDRO NEUMÁTICO COMPACTO

Serie CQ2

Fuerzas teóricas (N)

Ø Embolo (mm)	Fuerza de	Presión de trabajo (bar)						
		2	3	4	5	6	7	
12	Entrada	16	25	32	42	50	59	
	Salida	22	33	44	56	66	79	
16	Entrada	30	45	60	75	90	105	
	Salida	40	60	80	100	120	140	
20	Entrada	46	70	92	117	140	164	
	Salida	62	94	124	157	188	219	
25	Entrada	75	113	150	188	226	264	
	Salida	98	147	196	245	294	343	
32	Entrada	120	180	240	300	360	420	
	Salida	160	240	320	400	480	560	
40	Entrada	206	310	412	520	620	730	
	Salida	246	370	492	620	740	870	
50	Entrada	306	490	652	820	980	1150	
	Salida	366	580	772	990	1100	1370	
63	Entrada	560	840	1120	1400	1680	1990	
	Salida	620	930	1240	1550	1860	2190	
80	Entrada	906	1369	1812	2270	2720	3170	
	Salida	1000	1500	2000	2510	3000	3520	
100	Entrada	1496	2140	2852	3570	4280	5000	
	Salida	1579	2360	3146	3930	4720	5500	
125	Entrada	2250	3376	4501	5626	6752	7877	
	Salida	2450	3681	4900	6135	7350	8590	
140	Entrada	2875	4312	5749	7187	8624	10063	
	Salida	3077	4618	6154	7696	9231	10775	
160	Entrada	3759	5554	7338	9124	11008	13194	
	Salida	4020	6031	8040	10053	12060	14074	

Forma general de pedido para la serie CQ2

Tipo de montaje *
B ____ Taladros pasantes (estándar)
A ____ Taladros roscados (estándar para las carreras 125 a 300 mm, excepto para diámetros 125*140*160)

Tipo de vástago *
Nada ____ Vástago hembra (estándar)
W ____ Doble vástago hembra
K ____ Vástago antiguo hembra

E : sólo para Ø32 a 100 *

Diámetro del embolo (mm)
12/63
16/80
20/100
25/125
32/140
40/160
50/

Carreras estándar
Ver tablas, página anterior.

Tipo de cilindro
D ____ Doble efecto.
S ____ Simple efecto, vástago dentro.
T ____ Simple efecto, vástago fuera.

Sin detección magnética (E)CQ2 B 20 - 30 D

Con detección magnética (E)CDQ2 B 20 - 30 D

Otras ejecuciones *
nada ____ Sin amortiguación elástica (estándar)
C ____ Con amortiguación elástica (estándar, para carreras 125 a 300 mm y diámetros ø125, 140, 160)
M ____ Con vástago macho (bajo demanda)

AL-175



Cilindros compactos
Serie CQ2 sin detección
Serie CDQ2 con detección
Ø12•16•20•25•32•40•50•63•80•100•125•140•160

Forma de pedido

Doble efecto, sin detección magnética

Referencias	Diámetro embolo	Carreras estándar realizables (mm)																Símbolo
CO2B12 - D	12	5	10	15	20	25	30											
CO2B16 - D	16	5	10	15	20	25	30											
CO2B20 - D	20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50							
CO2B25 - D	25	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50							
ECO2B32 - D	32	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250
ECO2B40 - D	40	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250
ECO2B50 - D	50	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B63 - D	63	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B80 - D	80	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B100 - D	100	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B125 - DC	125	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				
ECO2B140 - DC	140	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				
ECO2B160 - DC	160	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				

* Añadir a la referencia, la carrera del cilindro.

Doble efecto, con detección magnética

Referencias	Diámetro embolo	Carreras estándar realizables (mm)																Símbolo
CDQ2B12 - D	12	5	10	15	20	25	30											
CDQ2B16 - D	16	5	10	15	20	25	30											
CDQ2B20 - D	20	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50							
CDQ2B25 - D	25	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50							
ECO2B32 - D	32	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250
ECO2B40 - D	40	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250
ECO2B50 - D	50	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B63 - D	63	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B80 - D	80	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B100 - D	100	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300
ECO2B125 - DC	125	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				
ECO2B140 - DC	140	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				
ECO2B160 - DC	160	10	20	30	40	50	75	100	125	150	175	200	250	300				

* Añadir a la referencia, la carrera del cilindro.

Forma de fijación

NOTA: En las carreras 125 a 300 mm, los taladros de fijación serán roscados en vez de pasantes, excepto para los diámetros 125*140*160. Añadir a la referencia la letra A en lugar de la letra B. Ver forma de pedido en anterior página.

Ejemplo: ECO2B63-300DC

Amortiguación elástica

NOTA: En las carreras 125 a 300 mm, la amortiguación elástica es estándar, incluido para los diámetros 125*140*160 en cualquiera de su carrera.

Añadir al final de la referencia la letra C. Ver forma de pedido en anterior página.

Ejemplo: ECO2B63-300DC

Modelos en stock

5-175

Serie CQ2



Características técnicas

Diámetro del émbolo (mm)	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125	140	160
Diámetro del vástago (mm)	6	8	10	12	16	18	20	20	25	30	30	30	40
Rosca hembra del vástago	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M16	M20	M22	M22	M24
Rosca conexiones	V5	M5	M5	M5	M5	M5	G1/8	G1/4	G3/8	G1/2	G3/4	G1	G1 1/8
Presión mínima	0,7 bar						0,5 bar						
Presión máxima de trabajo	16 bar						10 bar						
Presión de prueba	16 bar						16 bar						
Posición de montaje	Cualquiera						Cualquiera						
Tolerancia de cámara	0/ +1 mm						0/ +1 mm						
Lubricación	Aire comprimido filtrado, con o sin lubricación						Aire comprimido filtrado, con o sin lubricación						
Temperatura de trabajo	+5 a 60°C (otras, bajo demanda)						+5 a 60°C (otras, bajo demanda)						
Carreras estándar	Ver página 1, carreras estándar						Ver página 1, carreras estándar						

Pesos

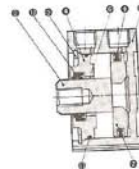
Ø (mm)	Carrera (mm)																		Masa adicional con vástago largo
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	75	100	125	150	175	200	250	300	
12	40 (50)	47 (57)	54 (64)	61 (71)	68 (78)	75 (85)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
16	91 (112)	106 (123)	121 (140)	136 (155)	151 (171)	166 (187)	181 (207)	196 (224)	211 (242)	226 (254)	241 (264)	256 (286)	271 (300)	286 (321)	301 (347)	316 (367)	331 (384)	3	
20	118 (140)	132 (154)	146 (168)	160 (184)	174 (200)	188 (216)	202 (232)	216 (248)	230 (264)	244 (280)	258 (296)	272 (316)	286 (336)	300 (356)	314 (376)	328 (396)	342 (416)	7	
25	131 (154)	145 (168)	159 (184)	173 (200)	187 (216)	201 (232)	215 (248)	229 (264)	243 (280)	257 (296)	271 (316)	285 (336)	299 (356)	313 (376)	327 (396)	341 (416)	355 (436)	17	
32	151 (176)	165 (191)	179 (207)	193 (224)	207 (238)	221 (254)	235 (270)	249 (286)	263 (304)	277 (316)	291 (336)	305 (356)	319 (376)	333 (396)	347 (416)	361 (436)	375 (456)	43	
40	182 (210)	205 (232)	228 (256)	251 (280)	274 (304)	297 (328)	320 (352)	343 (378)	366 (402)	389 (428)	412 (448)	435 (472)	458 (496)	481 (524)	504 (548)	527 (572)	550 (596)	40	
50	229 (262)	258 (293)	287 (322)	316 (351)	345 (380)	374 (409)	403 (442)	432 (471)	461 (500)	490 (529)	519 (558)	548 (587)	577 (616)	606 (645)	635 (674)	664 (703)	693 (732)	80	
63	369 (402)	405 (438)	441 (474)	477 (510)	513 (546)	550 (583)	586 (619)	623 (656)	659 (692)	696 (729)	732 (765)	769 (802)	805 (838)	842 (875)	879 (912)	916 (949)	953 (986)	100	
80	538 (566)	579 (607)	620 (648)	661 (689)	702 (730)	743 (771)	784 (812)	825 (853)	866 (894)	907 (935)	948 (976)	989 (1017)	1030 (1061)	1071 (1102)	1112 (1143)	1153 (1184)	1194 (1225)	130	
100	696 (725)	737 (766)	778 (807)	819 (848)	860 (889)	901 (930)	942 (971)	983 (1012)	1024 (1053)	1065 (1094)	1106 (1135)	1147 (1176)	1188 (1217)	1229 (1258)	1270 (1300)	1311 (1340)	1352 (1381)	160	
125	1258 (1277)	1359 (1378)	1460 (1479)	1561 (1580)	1662 (1681)	1763 (1782)	1864 (1883)	1965 (1984)	2066 (2085)	2167 (2186)	2268 (2287)	2369 (2388)	2470 (2489)	2571 (2590)	2672 (2691)	2773 (2792)	2874 (2893)	270	
140	1517 (1536)	1618 (1637)	1719 (1738)	1820 (1839)	1921 (1940)	2022 (2041)	2123 (2142)	2224 (2243)	2325 (2344)	2426 (2445)	2527 (2546)	2628 (2647)	2729 (2748)	2830 (2849)	2931 (2950)	3032 (3051)	3133 (3152)	310	
160	1846 (1865)	1947 (1966)	2048 (2067)	2149 (2168)	2250 (2269)	2351 (2370)	2452 (2471)	2553 (2572)	2654 (2673)	2755 (2774)	2856 (2875)	2957 (2976)	3058 (3077)	3159 (3178)	3260 (3279)	3361 (3380)	3462 (3481)	340	
180	2205 (2224)	2306 (2325)	2407 (2426)	2508 (2527)	2609 (2628)	2710 (2729)	2811 (2830)	2912 (2931)	3013 (3032)	3114 (3133)	3215 (3234)	3316 (3335)	3417 (3436)	3518 (3537)	3619 (3638)	3720 (3739)	3821 (3840)	400	

Nota: Las cantidades entre paréntesis (), son las correspondientes a los cilindros con detección magnética CQ2B.



Construcción/Componentes

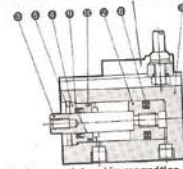
Doble efecto, sin detección magnética.
Ø12 a Ø100
Carreras de 5 a 100 mm.



Componentes

Nº	Descripción	Material	Notas
1	Cuerpo	Alación aluminio	Anodizado duro
2	Embolo	Acero inoxidable	Ø12 a Ø100
3	Vástago	Acero inoxidable	Ø12 a Ø100
4	Culata delantera	Duraluminio	Ø12 a Ø100
5	Anillo elástico	Acero tratado	Cromatizado negro
6	Casquillo guía	Bronce autolubrificante	Ø12 a Ø100
7	Junta del émbolo	NBR	---
8	Junta raspadora	NBR	---
9	Junta culata	NBR	---

Doble efecto, con detección magnética.
Ø12-16-20-25
Carreras de 5 a 50 mm.



Doble efecto, con detección magnética.
Ø32 a Ø100
Carreras de 5 a 50 mm.



Componentes

Nº	Descripción	Material	Notas
1	Cuerpo	Alación aluminio	Anodizado duro
2	Embolo	Acero inoxidable	Ø12 a Ø100
3	Vástago	Acero inoxidable	Ø12 a Ø100
4	Culata delantera	Duraluminio	Ø12 a Ø100
5	Anillo elástico	Acero tratado	Cromatizado negro
6	Casquillo guía	Bronce autolubrificante	Ø12 a Ø100
7	Junta del émbolo	NBR	---
8	Junta raspadora	NBR	---
9	Junta culata	NBR	---

Juego de juntas de recambio para ECQ2B y ECDQ2B

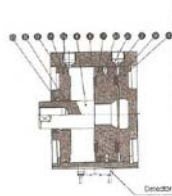
Ø émbolo	Referencia
12	SCQ2B12-D
16	SCQ2B16-D
20	SCQ2B20-D
25	SCQ2B25-D
32	SCQ2B32-D
40	SCQ2B40-D
50	SCQ2B50-D
63	SCQ2B63-D
80	SCQ2B80-D
100	SCQ2B100-D
125	SCQ2B125-D
140	SCQ2B140-D
160	SCQ2B160-D

El juego de juntas comprende las posiciones 8, 10 y 11 (versión sin detección magnética), o bien las posiciones 8, 9 y 10 (versión con detección magnética). Si un cilindro es de doble vástago, será necesario dos juegos de juntas.

Serie CQ2

Construcción/Componentes

Doble efecto.
Con o sin detección magnética.
Ø125-140-160
Carreras de 10 a 300 mm.



Versión con roscas
macho
Ø125-140-160

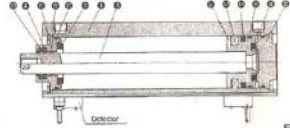
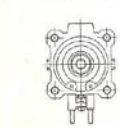
Componentes

Nº	Descripción	Material	Notas
1	Cuerpo	Aluminio extrusionado	Anodizado duro
2	Culata posterior	Duraluminio	Anodizado negro
3	Embrico	Aluminio cromado	—
4	Vástago	Acero cromado duro	—
5	Culata delantera	Duraluminio	Anodizado negro
6	Anillo elástico	Acero tratado	Cromado negro
7	Tapa elástica	Caucho nitrílico	Amortiguador elástico
8	Casquillo guía	Bronce autolubrificante	—
9	Guía embolo	Sintético antifricción	—
10	Imán permanente	Imán sintético	—
11	Tuerca vástago m.	Acero	Cromatizado

Repuestos

Nº	Descripción	Material	Ø125	Ø140	Ø160
1	Junta embolo	NBR	NLP-125A	NLP-140A	NLP-160A
2	Junta racordada	NBR	POU-36Z	POU-36Z	POU-40Z
3	Junta tórica	NBR	C120	C135	C155
4	Junta vástago	NBR	26x1	18x1	29.5x1

Doble efecto, con o sin detección magnética.
Ø32 a Ø100
Carreras largas de 125 a 300 mm.



Serie CQ2A sin detección
Serie CQ2A con detección

Ejecución vástago macho

Componentes

Nº	Descripción	Material	Notas
1	Cuerpo	Aluminio extrusionado	Anodizado duro
2	Embrico	Aluminio cromado	—
3	Vástago	Acero cromado duro	—
4	Culata delantera	Duraluminio	Anodizado negro
5	Guía trasera	Duraluminio	Anodizado negro
6	Anillo elástico	Acero tratado	—

Repuestos

Nº	Descripción	Material	Ø32	Ø40	Ø50	Ø63	Ø80	Ø100
1	Junta racordada	NBR	DYR 18	POU-16Z	POU-20Z	POU-20Z	POU-25Z	POU-30Z
2	Junta embolo	NBR	NLP-32A	NLP-40A	NLP-50A	NLP-63A	NLP-80A	NLP-100A
3	Junta tórica	NBR	C-29	C-36	C-46	C-60	C-75	C-95



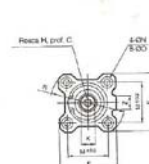
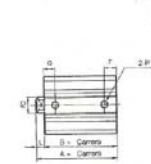
Serie CQ2

Dimensiones para cilindros sin detección magnética

Dimensiones

Ø12 ~ Ø25

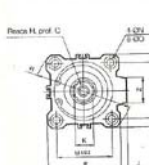
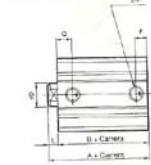
Opción vástago macho



Ø	B	C	ØD	E	H	K	L	X
12	9	8	4	M5	8	14	10.5	—
16	10	8	5	M6	8	15.5	12	—
20	13	12	10	4	M8	8	18.5	14
25	17	16	12	5	M10x1.25	10	22.5	17.5
32	22	20.5	16	7	M14x1.5	14	28.5	23.5
40	27	25.5	18	7	M14x1.5	14	28.5	23.5
50	37	36	20	9	UT18x1.5	17	33.5	28.5
63	47	46	25	9	UT18x1.5	17	33.5	28.5
80	57	56	30	11	M20x1.5	20	43.5	38.5
100	67	66	36	12	M20x1.5	20	43.5	38.5

Dimensiones

Ø32 ~ Ø100



Ø	Carrera	A	B	C	ØD	E	F	H	ØI	J	K	L	M	ØR	ØCápsula	P	Q	W	Z
12	5-20	25.5	17	6	8	25	8	M5	32	—	5	3.5	13.5	3.5	5.5x3.5	M5	7.5	—	—
16	5-30	32	18.5	8	8	29	5.5	M4	20	—	6	3.5	20	3.5	6.5x3.5	M5	8	—	10
20	5-50	37	21	15.5	7	36	5.5	M5	47	—	8	4.5	25.5	5.5	9x7	M5	9	—	10
25	5-50	37	21	15.5	7	36	5.5	M5	47	—	8	4.5	25.5	5.5	9x7	M5	9	—	10
32	5-100	47	30	25	13	45	5.5	M6	62	4.5	14	7	34	5.5	9x7	M6	11.5	—	10
40	3-50	36.5	26.5	13	16	52	8	M6	69	5	14	7	40	5.5	9x7	G1/8	10.5	43.5	18
50	10-50	36.5	30.5	15	20	64	10.5	M10	80	7	17	8	50	6.5	11x8	G1/4	12.5	71	22
63	10-50	44	36	18	20	77	10.5	M10	103	7	17	8	59	8	14x10.5	G1/4	15	94	26
80	10-50	53.5	43.5	21	25	99	12.5	M16	137	6	22	10	77	11	17.5x10.5	G3/8	16	104	26
100	10-100	65	55	27	30	117	12	M20	166	6.5	27	12	64	11	17.5x13.5	G3/8	20	123.5	26

Carreras de 75 a 100 mm.

Ø	Carrera	A	B	F	P	Q
32	75-100	40	30	7.5	G1/8	10.5
40	75-100	46.5	36.5	8	G1/8	11
50	75-100	48.5	40.5	10.5	G1/4	10.5
63	75-100	54	43	10.5	G1/4	15
80	75-100	63.5	53.5	12.5	G3/8	16
100	75-100	75	63	13	G3/8	23

2.3: CILINDRO MEDIDOR

Serie CE1

Cilindro con lectura de carrera.

La escala magnética en la superficie del vástago y la cabeza de detección incorporada permiten una fácil instalación. Se pueden utilizar los contadores CEU1 con 3 puntos preseleccionables, conectándose directamente al cilindro.

Se pueden realizar mediciones durante toda la carrera del cilindro.

Mínima medida
0.1mm

Contador
CEU1, CE1

Con detección magnética

Cilindro con lectura de carrera. Serie CE1

Datos técnicos del sensor de posición

Cable	ø7 mm. Núcleo de 6 hilos trenzados
Máx. distancia de transmisión	20 m (utilizando cable de 6 hilos)
Método de detección	Lectura de divisiones magnéticas sobre el vástago
Festidez a campos magnéticos	145 Gauss
Alimentación	12 Vcc ±10% (rizado ≤ 1%)
Consumo de corriente	40 mA
Resolución	0,1 mm/pulso
Repetibilidad	0,1 mm ±0,05 mm
Tipo de salida	Colector abierto (35 Vcc, 80mA)
Señal de entrada	Dos salidas diferenciadas. Fase A/B
Máx. velocidad de respuesta	500mm/s (sensor 1500 mm/s)
Tensión admisible	600VCA durante 1 min. (Entre la carcasa y el cable)
Resistencia de aislamiento	50 MΩ o más con 500 Vcc
Resistencia a vibraciones	33.3 Hz 6.6G
Resistencia al impacto	30G
Protección	IP-66 (IEC)

Relación entre el desplazamiento del cilindro y los pulsos de salida del lector.

Cambia la dirección del cilindro

Constitución del sistema.

Características del contador CEU1.

- Se puede montar en rail DIN.
- 3 puntos de salida.
- Alta velocidad de respuesta.
- Tres modos de salida (pulso, nivel, comparación).
- La precisión (±0.1mm) puede ajustarse para cada valor preseleccionado.

Conexiones

Color de cable	
Blanco	
Azul	
Amarillo	
Marrón	
Rojo	
Negro	

Contadores de secuencia (Suministrado por el cliente)

- Contador de alta velocidad
- 12 VCC

Forma de pedido

Diámetro émbolo	Carreras estándar (mm)																Símbolo
	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					
ø12	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					
ø20	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					
ø32	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					
ø40	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					
ø50	25	50	75	100	125	150	175	200	250	300	400	500					

Contador
CEU1 P

Extensión del cable
CE1 - R 05

Longitud del cable

05	5 m (estándar)
10	10 m
15	15 m
20	20 m

Detectores magnéticos
D - A73 L

Detectores magnéticos

Letra	Ejecución
A73	Si
A96	No
A799	Bicolor
P76	Si

Cable de 3 m.

Modelos en stock:

5-002

5-002

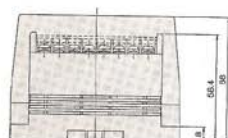
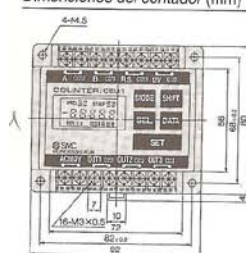
Serie CE1



Simbolo



Dimensiones del contador (mm)



5-664

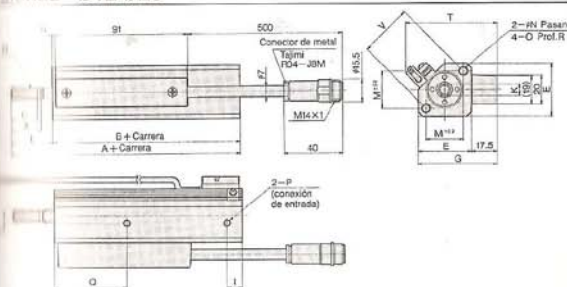
Datos técnicos del cilindro

Datos técnicos del cilindro	
Presión de prueba	Aire 15,3 kgf/cm ² (1,5 MPa)
Máx. presión de trabajo	9,8 kgf/cm ² (0,98 MPa)
Mín. presión de trabajo	0,21 kgf/cm ² (0,02 MPa)
Temp. ambiente y trabajo	5-60°C
Humedad	25-65%RH (sin condensación)
Velocidad del émbolo	0,07-0,5 m/s
Lubricación	No necesaria
Tolerancia de la carrera	012, 020 + ^{0,05} _{-0,05} mm
Amortiguación neumática	012-032 No
Presión contra rotación	012 020 +0,20 +1°
Montaje	Agujeros roscados en ambos lados
Detectores	Fijación trasera opcional Roed estado sólido

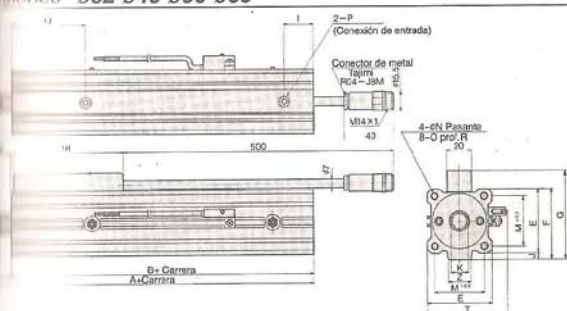
Datos técnicos del controlador con presel

Tip	CEU1	CEU1
Modelo	Contador con 3 puntos de presión	Contador con 3 puntos de presión
Montaje	Montaje de superficie (ral DIN 41)	Montaje de superficie (ral DIN 41)
Funcionamiento	Surrador y restador	Surrador y restador
Modo de funcionamiento	Contactor, programación de tiempo	Contactor, programación de tiempo
Puesta a cero	Externa	Externa
Display	LCD (con iluminación posterior)	LCD (con iluminación posterior)
Entrada	2 desfasados 90°	2 desfasados 90°
Número de dígitos	5 dígitos en display (-9999.9)	5 dígitos en display (-9999.9)
Almacenamiento ante falta de tensión	E ² ROM (se visualiza serie de error de 65.000 escrituras)	E ² ROM (se visualiza serie de error de 65.000 escrituras)
Entrada	Sin entrada de tensión	Sin entrada de tensión
Señal de entrada	Contaje, puesta a cero	Contaje, puesta a cero
Entrada de puesta a cero	Los pin R.S. y CCM se conectan con 10 ms o más (pulso de entrada)	Los pin R.S. y CCM se conectan con 10 ms o más (pulso de entrada)
Velocidad de conteo	> 20 KHz	> 20 KHz
Alimentación externa	12V±10%, 600mA	12V±10%, 600mA
Salidas de control	NPN colector abierto (30VCC, 50mA)	PNP colector abierto (30V VCC, 50mA)
Modo de salida	Pulso (100 ms, señal mandatoria)	Pulso (100 ms, señal mandatoria)
Alimentación de tensión	100VCA±10%, 50/60 Hz	100VCA±10%, 50/60 Hz
Máxima tensión	Entre carcasa y CC 1500 V	Entre carcasa y CC 1500 V
Resistencia de aislamiento	Entre carcasa y CC 500 V	Entre carcasa y CC 500 V
Temperatura de trabajo	0 a 50°C (sin congelación)	0 a 50°C (sin congelación)
Humedad ambiente	35 a 85% (sin congelación)	35 a 85% (sin congelación)
Resistencia al ruido	Onda cuadrada producida por un simulador de tensión Entre las terminales de entrada y salida Entre los terminales de entrada y salida	
Resistencia a vibraciones	10 a 55Hz: Amplitud: 0,75mm, durante 1 h en cada dirección X, Y, Z	10 a 55Hz: Amplitud: 0,75mm, durante 1 h en cada dirección X, Y, Z
Resistencia al impacto	10G, 3 veces en cada dirección	10G, 3 veces en cada dirección
Fletrado de salida	5 ms máx.	5 ms máx.
Consumo	10 VA	10 VA
Peso	250 g	250 g

Conexiones $\varnothing 12 \cdot \varnothing 20$



Dimensiones $\varnothing 32 \cdot \varnothing 40 \cdot \varnothing 50 \cdot \varnothing 63$



Carreteras	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
100.000,000-200.000,000	131	90	27	16	45	29,5	64	M1x16	1	14	4	1	1
200.000,000-300.000,000	190	144	32	20	64	71	5,5	M18x16	5,22,5	7	18	49	40
300.000,000-500.000,000	194	145	32	20	64	98,5	M18x15	21	7	18	49	40	

Carreteras	N	O	P	Q	R	S	T	X	Z
100.000,000-200.000,000	5,5	M0x1	ReP(T)H	50	20	5,5	57,5	30	22
200.000,000-300.000,000	6	M1x1,25	ReP(T)H	60	25	5,5	64,5	30	22
300.000,000-500.000,000	6	M1x1,25	ReP(T)H	61,5	20	7,5	35	30	22
500.000,000-700.000,000	6	M1x1,5	ReP(T)H	64,5	20	2,5	80,35	30	22

(T) Dimensi
delector de
no. para dim
Genera dim
delector de

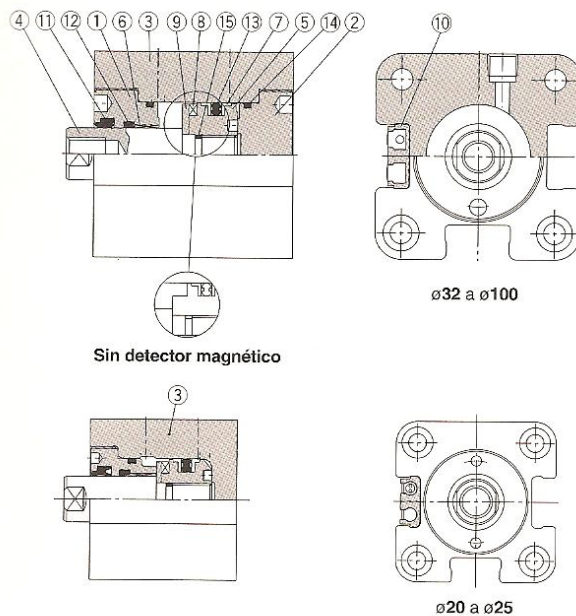
* (T) Dimensión aproximada, detector elegido (D-F79WL). Para las dimensiones de la fijación oscilante trasera referirse al catálogo general BMC serie C22.

5.665

2.6: CILINDRO HIDRAÚLICO

Cilindro hidráulico compacto: 16MPa **Serie CH□KGB**

instrucción



Lista de componentes

Descripción	Material	Nota
Culata anterior	Aleación de aluminio	Anodizado negro
Culata posterior	Aleación de aluminio	Anodizado negro
Tubo del cilindro	Aleación de aluminio	Anodizado duro
Vástago	ø20 y ø25: Acero inoxidable ø32 a ø100: Acero al carbono	Electrolítico de cromo duro
Émbolo	Acero inoxidable	
Casquillo	Aleación de cobre	
Anillo de seguridad	Resina	
Junta	—	Únicamente con detector
Placa magnética	Acero inoxidable	Únicamente con detector
Fijación de montaje del detector	Aleación de aluminio	Únicamente con detector
Resacador		
Junta del vástago	NBR	Con anillo de seguridad
Junta del émbolo		
Junta estanq. camisa		
Junta estanqueidad émbolo		

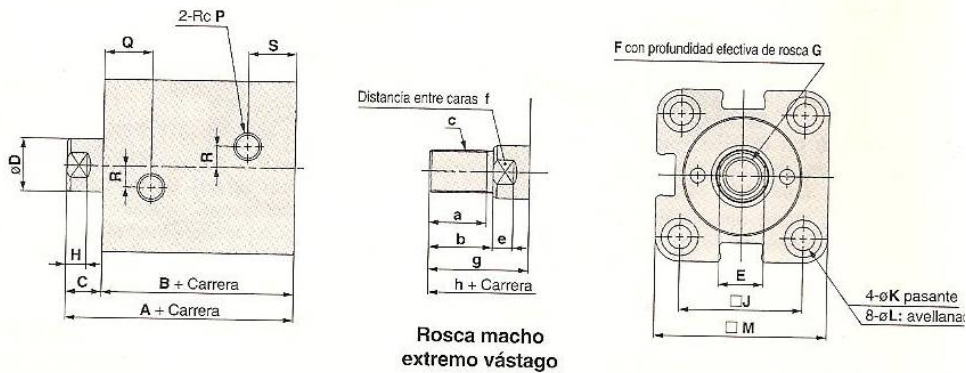
Juegos de juntas de recambio

Diámetro (mm)	Ref. juego de juntas	Componentes
20	CHKG20-PS	Refs. 7, 11, 12, 13, y 14 de la lista a la izquierda
25	CHKG25-PS	
32	CHKG32-PS	
40	CHKG40-PS	
50	CHKG50-PS	
63	CHKG63-PS	
80	CHKG80-PS	
100	CHKG100-PS	

* Los juegos de juntas están formados por los elementos 7, 11, 12, 13 y 14 y pueden pedirse de acuerdo con el diámetro.

Serie CH□KGB

Dimensiones



Diámetro (mm)	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	P	Q	R
20	51	43	8	12	10	M8	10	6	30	5.5	9.5 prof. 5.4	43	1/8	16.5	6
25	53	45	8	14	12	M10	12	6	36	5.5	9.5 prof. 5.4	49	1/8	17	8
32	66	56	10	18	14	M12	15	7	47	6.6	11 prof. 6.5	63	1/4	19.5	10
40	75	65	10	22.4	19	M16	20	7	52	9	14 prof. 8.6	71	1/4	21.5	10
50	81	70	11	28	24	M20	24	8	58	11	17.5 prof. 10.8	81	1/4	24	10
63	90	77	13	35.5	30	M27	33	9	69	13	20 prof. 13	100	1/4	27.5	10
80	105	88	17	45	41	M30	36	14	86	15	23 prof. 15.2	121	3/8	31	15
100	132	106	26	56	50	M39	45	21	106	17	26 prof. 17.5	146	3/8	36	15

Nota) Las dimensiones del cuerpo son idénticas con o sin detectores magnéticos.

Roscas macho extremo vástago

Diámetro (mm)	a	b	c	e	f	g	h
20	11	15	M10 x 1.25	6	10	23	66
25	14	18	M12 x 1.25	6	12	26	71
32	21	25	M16 x 1.5	7	14	35	91
40	26	30	M20 x 1.5	7	19	40	105
50	31	35	M24 x 1.5	8	24	46	116
63	41	45	M30 x 1.5	9	30	58	135
80	56	60	M39 x 1.5	14	41	77	165
100	71	75	M48 x 1.5	21	50	101	207

2.7 AMORTIGUADOR RB 2015

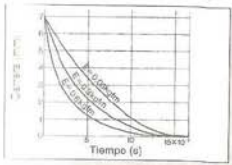
Absorción elevada de energía y reducción del ruido de los impactos, en todas las aplicaciones a gran velocidad.

Amortiguadores. Serie RB

Ajuste autorregulable de la capacidad de amortiguación.

El original diseño de los orificios permite una absorción óptima de energía para cada caso de carga.
El rango de utilización está comprendido entre las cargas débiles a gran velocidad y las cargas fuertes con velocidad baja. Sin necesidad de ningún tipo de regulación.

Curva de amortiguación en función de distintos valores de energía (RB1007).



Fugas de aceite suprimidas, gracias a la junta de doble estanqueidad.

La junta rasadora y la junta del vástago están combinadas para formar una doble estanqueidad, que evita las fugas de aceite y asegura una larga vida del amortiguador.

Mejor guiado del vástago.

Debido a una nueva concepción para soportar grandes cargas. La resistencia contra la desviación de la línea con relación al eje del amortiguador es considerablemente mejorada.

Construcción más compacta.

Gracias al aumento de la resistencia del tubo, con un tamaño reducido de amortiguador, es posible absorber una cantidad considerable de energía.

Capacidad de absorción independiente de la temperatura.

El amortiguador mantiene todas las características de absorción de energía independiente de los cambios de temperatura, siempre que el valor máximo de energía esté dentro del rango especificado.



Tipos básicos

Amortiguadores hidráulicos Serie RB

M8•M10•M14•M20•M27

Características técnicas

Referencia	Tipo básico	RB0806	RB1007	RB1412	RB2015	RB2725
	Con capuchón	RBC0806	RBC1007	RBC1412	RBC2015	RBC2725
Diámetro del cuerpo (mm)		M8x1	M10x1	M14x1,5	M20x1,5	M27x1,5
Cámara (mm)		6	7	12	15	25
Energía absorbible por golpe (Nm-J)		3	6	20	60	150
Energía absorbible por hora (J/h a t=55°C)		14400	25200	54000	90000	90000
Velocidad máx. impacto		5 m/s				
Velocidad mínima impacto		0.1 m/s				
Temperatura ambiente		-10 ~ 60°C				
Cadencia máxima en ciclos por minuto "n"		80	70	45	25	10
Defecto de alineación máxima del eje de choque		3°				
Esfuerzo resorte comprimido (N)		7,5	9,6	16,3	20,9	20,4
Esfuerzo resorte extendido (N)		3,5	6,5	7	8,5	9
Peso (g)		15	25	65	150	360

Forma de pedido

Amortiguadores

Referencia de pedido del amortiguador

Rosca del cuerpo	Referencia de pedido Sin tope	Con tope
M8x1	RB0805	RBC0806
M10x1	RB1007	RBC1007
M14x1,5	RB1412	RBC1412
M20x1,5	RB2015	RBC2015
M27x1,5	RB2725	RBC2725

Accesorios

Referencia de pedido de los accesorios: tuerca limitadora de cámara, capuchón tope

Amortig. tipo	Tuerca limitadora	Capuchón tope
RB0806	RB08S	RB08C
RB1007	RB10S	RB10C
RB1412	RB14S	RB14C
RB2015	RB20S	RB20C
RB2725	RB27S	RB27C

Modelos en stock

5-675

3 CATÁLOGO KEYENCE: Sensor óptico

Haz Recto, Retro-Reflectante

Tipo	Haz de punto pequeño	Alta potencia
Modelo	LV-H62	LV-H67
Tamaño		
Clase FDA	Clase II	
Fuente de luz	Láser semiconductor de haz visible Longitud de onda: 650 nm	
Distancia de detección	FINO	2 m
	TURBO	5 m
	SUPER	7 m
Temperatura ambiental	-10 a +55°C, sin condensación	
Material	Cuerpo	Plástico reforzado con fibra de vidrio
	Cubierta del lente	Plástico transparente ²
	Espejo reflectante	Polycarbonato, acrílico Plástico ABS, acrílico
Peso	Aprox. 45 g	
Dimensiones	 P.178	





1. La distancia de detección es de 50 m, si se utiliza un OP-42198. 2. Plástico norborneno o acrílico

Haz Plano, Retro-Reflectante

Tipo	Gran alcance	Ancho
Modelo	LV-H64	LV-H65
Tamaño		
Clase FDA	Clase II	
Fuente de luz	Láser semiconductor de haz visible Longitud de onda: 650 nm	
Distancia de detección	FINO	100 a 500 mm (100 a 700 mm)
	TURBO	200 a 850 mm (300 a 1000 mm)
	SUPER	400 a 1200 mm (600 a 1500 mm)
Temperatura ambiental	-10 a +55°C, sin condensación	
Material	Cuerpo	Plástico reforzado con fibra de vidrio
	Lens	Plástico norborneno
	Espejo reflectante	Polycarbonato, acrílico
Peso	Aprox. 45 g	
Dimensiones	 P.181	

* Los paréntesis indican la distancia de detección, cuando se emplea un OP-51428

Haz Plano

Tipo	Haz plano reflectante limitado	Abierto de gran alcance
Modelo	LV-H47	LV-H42 LV-H41
Tamaño		
Clase FDA	Clase II	
Fuente de luz	Láser semiconductor de haz visible Longitud de onda: 650 nm	
Distancia de detección	FINO	250 mm
	TURBO	500 mm
	SUPER	1000 mm
Temperatura ambiental	-10 a +55°C, sin condensación	
Humedad relativa	35% a 85% HR, sin condensación	
Material	Cuerpo	Plástico reforzado con fibra de vidrio
	Cubierta del lente	Vidrio ¹ Poliacrilato
Peso	Aprox. 45 g	
Dimensiones	 P.179	 P.180




1. El receptor es de policarbonato

Haz de Punto Pequeño

Tipo	Haz recto, coaxial	Haz de punto ajustable	Haz de punto ultra pequeño
Modelo	LV-H35	LV-H32	LV-H37
Tamaño			
Clase FDA	Clase II		
Fuente de luz	Láser semiconductor de haz visible Longitud de onda: 650 nm		
Distancia de detección	FINO	150 mm	250 mm
	TURBO	300 mm	500 mm
	SUPER	600 mm	1000 mm
Temperatura ambiental	-10 a +55°C, sin condensación		
Humedad relativa	35% a 85% RH, sin condensación		
Material	Cuerpo	Plástico reforzado con fibra de vidrio ¹	
	Cubierta del lente	Plástico transparente	Acrílico ² Vidrio ²
Peso	Aprox. 45 g		
Dimensiones	 P.178	 P.179	

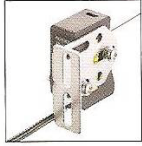
1. Plástico norborneno o acrílico 2. Los receptores LV-H32 y LV-H37 son de policarbonato

Resistente al agua (IP67)

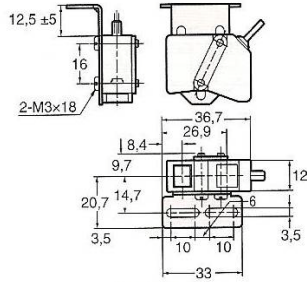
Tipo	Haz recto, coaxial	Retro-reflectante
Modelo	LV-H35F	LV-H62F
Tamaño		
Clase FDA	Clase II	
Fuente de luz	Láser semiconductor de haz visible Longitud de onda: 650 nm	
Distancia de detección	FINO	100 mm
	TURBO	200 mm
	SUPER	450 mm
Temperatura ambiental	-10 a +55°C, sin condensación	
Humedad relativa	35% a 85% RH, sin condensación	
Material	Cuerpo	Fluoroplástico (PFA)
	O-ring	Goma de flúor
	Lens cover	Vidrio
Peso	Aprox. 80 g	Aprox. 100 g
Dimensiones	 P.178	

* El radio mínimo de curvatura del cable es de 25 mm.

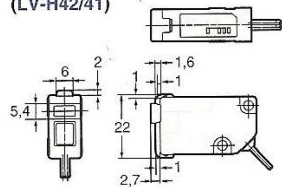
Unidad: mm



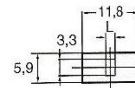
Con el soporte de montaje colocado
(Incluido con LV-H37/H47)



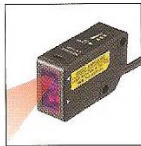
Al montar el LV-L01
(LV-H42/41)



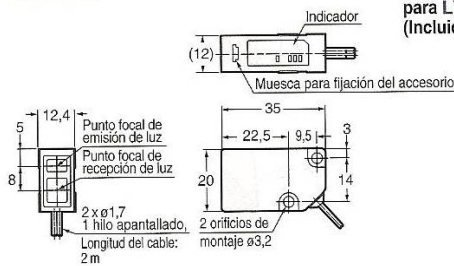
Sello para filtro (incluido con LV-L01)



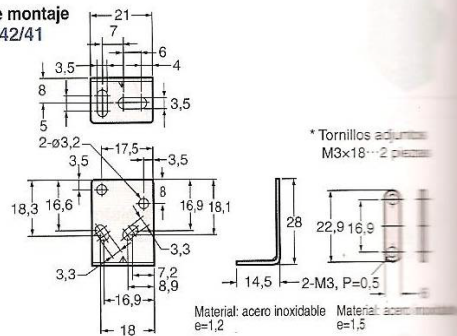
Nombre del filtro	L
Filtro 1	2,6
Filtro 2	2,0
Filtro 3	1,5
Filtro 4	1,1



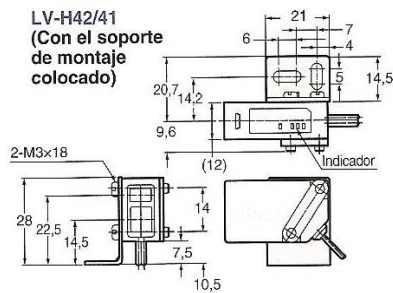
LV-H42/41



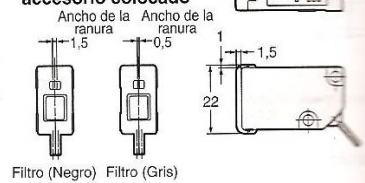
Soporte de montaje
para LV-H42/41
(Incluido)



LV-H42/41
(Con el soporte
de montaje
colocado)

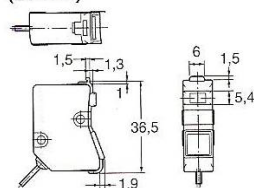


LV-H42/41
Con el filtro
accesorio colocado

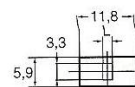


Filtro (Negro) Filtro (Gris)

Al montar el LV-L02
(LV-H47)



Sello para filtro (Incluido con LV-L02)



Nombre del filtro	L
Filtro 1	2,6
Filtro 2	2,0
Filtro 3	1,5
Filtro 4	1,1

4. INA

4.1 PATÍN

Sistemas con recirculación a bolas

Serie KUE

Tabla de medidas : Medidas en mm

Sistema	Carro		Carril-guía		Medidas				Medidas de montaje			
	Referencia	Peso kg	Referencia	Peso kg/m	L ¹⁾	H	A	C	A ₁	A ₂	a -0,004 -0,05	a ₃
KUE 15	KWE 15	0,17	TKD 15	1,5	1 200	24	47	54,5	16	38	15	4,5
KUE 20	KWE 20	0,45	TKD 20	2,2	1 980	30	63	70,5	21,5	53	20	5
KUE 25	KWE 25	0,65	TKD 25	2,8	1 980	36	70	80,7	23,5	57	23	6,5
KUE 30	KWE 30	1,2	TKD 30	4,2	2 000	42	90	93	31	72	28	9
KUE 35	KWE 35	1,7	TKD 35	5,6	2 960	48	100	106,4	33	82	34	9

¹⁾ Longitud máxima L del carril-guía de un solo tramo; carriles más largos se suministran en varios tramos, convenientemente marcados.

²⁾ Las medidas C₅ y C₆ dependen de la longitud del carril-guía; para el cálculo ver pág. 60.

³⁾ Engrasador con cabeza cónica según DIN 71412, excepto KUE 15 (engrasador para montar a presión).

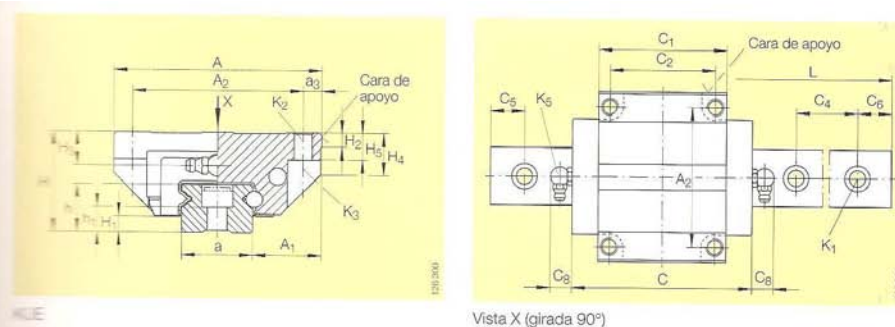
⁴⁾ Se suministran sueltos, con cada carro, un engrasador para montar a presión y un tapón de cierre.

⁵⁾ Asegurar los tornillos, para eliminar posibles pérdidas de precarga por mala fijación.

Diámetros de roscas, tornillos y momentos de apriete⁶⁾

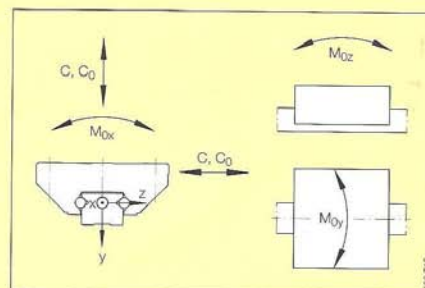
Referencia	K ₁ para tornillo DIN 912-12.9		K ₂ para tornillo DIN 912-12.9		K ₃ Agujero pasante para tornillo DIN 912-12.9		K ₅ ³⁾ Conexión de lubricación
		Nm		Nm		Nm	
KUE 15	M4	5	M5	5,8	M4	5	NIP A1 ⁴⁾
KUE 20	M5	10	M6	10	M5	10	NIP KE M6
KUE 25	M6	17	M8	24	M6	17	NIP KE M6
KUE 30	M8	41	M10	41	M8	41	NIP KE M6
KUE 35	M8	41	M10	41	M8	41	NIP KE M6

4.2 GUÍA



C ₁	C ₂	C ₃	C ₅ ⁽²⁾		C ₆ ⁽²⁾		C ₈	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	h	h ₁	Accesorio Tapón de protección
			min.	máx.	min.	máx.									
30,5	30	60	20	53	20	53	1,5	4,8	4,5	4	7,5	7	15	7,7	KA 08 TN
44,5	40	80	20	53	20	53	14	5	5	6,5	11,6	10	16,5	8,3	KA 10 TN
55,2	45	80	20	53	20	53	14	6,5	5	10	11,5	10	18	8,7	KA 11 TN
65,2	52	80	20	71	20	71	14	7	6	13	14,6	10	21,5	10	KA 15 TN
76,5	62	80	20	71	20	71	14	8	6,5	16	20,1	13	23	11,5	KA 15 TN

Tabla de capacidades de carga					
Referencia	Capacidades de carga		Momentos		
	dinám. C kN	estát. C ₀ kN	M _{0x} Nm	M _{0y} Nm	M _{0z} Nm
KAUE 15	6,5	9,2	73	56	56
KAUE 20	13,3	18	190	154	154
KAUE 25	16,2	20,9	253	185	185
KAUE 30	22,5	29,7	437	335	335
KAUE 35	28	37	658	450	450



Direcciones de la carga

5 .AUXHI

5.1 AUXHI: Aros de Guía

5.1.1 Junta cilindro GP7301600-C380

Aros de guía



■ Recomendaciones de instalación, aros de guía para pistones

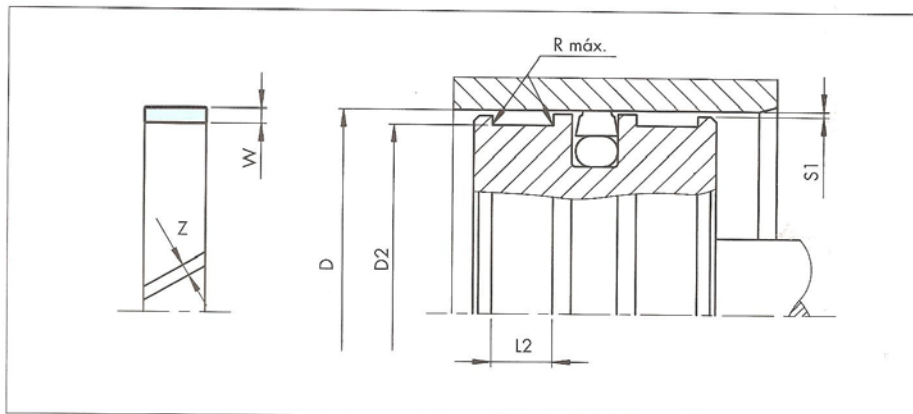


Figura 15 Esquema de instalación

Tabla VIII Dimensiones de instalación

Nº. de serie	Diámetro ¹⁾ del cilindro	Diámetro del alojamiento	Ancho del alo- jamiento	Holgura radial	Espesor del aro	Abertura ³⁾ del aro
	$\varnothing D \text{ H9}$	$\varnothing D_2 \text{ h8}$	$L_2 +0,2$	$S_1^{2)}$	W	Z
GP41	8 – 20,0	D-3,10	2,50	0,20 – 0,30	1,55	1 – 3
GP43	10 – 50,0	D-3,10	4,00	0,20 – 0,40	1,55	2 – 4
GP49	16 – 20,0	D-4,00	9,70	0,20 – 0,50	2,00	1 – 3
GP65	16 – 140,0	D-5,00	5,60	0,25 – 0,50	2,50	3 – 6
GP69	60 – 220,0	D-5,00	9,70	0,25 – 0,70	2,50	4 – 10
GP73	130 – 400,0	D-5,00	15,00	0,25 – 0,90	2,50	6 – 20
GP75	320 – 999,9	D-5,00	25,00	0,25 – 1,10	2,50	15 – 40
GP98	400 – 999,9	D-8,00	25,00	0,25 – 1,50	4,00	20 – 40
GP99	100 – 999,9	D-8,00	9,70	0,25 – 1,50	4,00	6 – 40

¹⁾ Gamas de diámetro recomendado. ²⁾ Especificaciones válidas sólo en el área de aros de guía. ³⁾ Para calcular la longitud, ver la página 8.
Contacten con nosotros para aros de guía en otras normas, p.ej. Norma Francesa NF E 48-037.

Tabla IX Radios recomendados para el diámetro del alojamiento

D	Rmáx.
8 – 250	0,2
>250	0,4

Tabla X Rugosidad de la superficie

Parámetro	Superficie en contacto μm		Superficie del alojamiento μm
	Materiales Turcite®	Materiales Zurcon® y Luytex®	
Rmáx	0,63 – 4,00	1,00 – 4,00	< 16,0
R _z DIN	0,40 – 2,50	0,63 – 2,50	< 10,0
R _a	0,05 – 0,40	0,10 – 0,40	< 2,5

5.1.2 GP7301600-C380

Aros de guía



Dimensiones				Nº. de pieza	Tipos			
Diámetro del cilindro	Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Espesor		Turcite®	Zurcon®		Luytex®
D H9	D ₂ h8	L ₂ +0,2	W		T47/T51/T10	Z61	Z80	C380/C900
60,0	55,0	5,6	2,50	GP6500600	●	●	●	●
60,0	55,0	9,7	2,50	GP6900600	●	●	●	●
63,0	58,0	5,6	2,50	GP6500630	●	●	●	●
63,0	58,0	9,7	2,50	GP6900630	●	●	●	●
65,0	60,0	5,6	2,50	GP6500650	●	●	●	●
65,0	60,0	9,7	2,50	GP6900650	●	●	●	●
68,0	63,0	5,6	2,50	GP6500680	●	●	●	●
68,0	63,0	9,7	2,50	GP6900680	●	●	●	●
70,0	65,0	5,6	2,50	GP6500700	●	●	●	●
70,0	65,0	9,7	2,50	GP6900700	●	●	●	●
75,0	70,0	5,6	2,50	GP6500750	●	●	●	●
75,0	70,0	9,7	2,50	GP6900750	●	●	●	●
80,0	75,0	5,6	2,50	GP6500800	●	●	●	●
80,0	75,0	9,7	2,50	GP6900800	●	●	●	●
85,0	80,0	5,6	2,50	GP6500850	●	●	●	●
85,0	80,0	9,7	2,50	GP6900850	●	●	●	●
90,0	85,0	5,6	2,50	GP6500900	●	●	●	●
90,0	85,0	9,7	2,50	GP6900900	●	●	●	●
95,0	90,0	9,7	2,50	GP6900950	●	●	●	●
100,0	95,0	5,6	2,50	GP6501000	●	●	●	●
100,0	95,0	9,7	2,50	GP6901000	●	●	●	●
105,0	100,0	5,6	2,50	GP6501050	●	●	●	●
105,0	100,0	9,7	2,50	GP6901050	●	●	●	●
110,0	105,0	9,7	2,50	GP6901100	●	○	●	●
115,0	110,0	9,7	2,50	GP6901150	●	○	●	●
120,0	115,0	9,7	2,50	GP6901200	●	●	●	●
125,0	120,0	5,6	2,50	GP6501250	●	●	●	●
125,0	120,0	9,7	2,50	GP6901250	●	●	●	●
130,0	125,0	9,7	2,50	GP6901300	●	○	●	●
130,0	125,0	15,0	2,50	GP7301300	●	○	●	●
135,0	130,0	9,7	2,50	GP6901350	●	○	●	●
135,0	130,0	15,0	2,50	GP7301350	●	○	●	●
140,0	135,0	9,7	2,50	GP6901400	●	○	●	●
140,0	135,0	15,0	2,50	GP7301400	●	○	●	●
150,0	145,0	15,0	2,50	GP7301500	●	○	●	●
160,0	155,0	9,7	2,50	GP6901600	●	○	●	●
160,0	155,0	15,0	2,50	GP7301600	●	○	●	●
170,0	165,0	15,0	2,50	GP7301700	●	○	●	●
180,0	175,0	9,7	2,50	GP6901800	●	○	●	●

● Tamaños disponibles

○ Molde no disponible

-

No disponible

5.1.3 GR7301000-C380



Aros de guía

■ Recomendaciones de instalación, aros de guía para vástagos

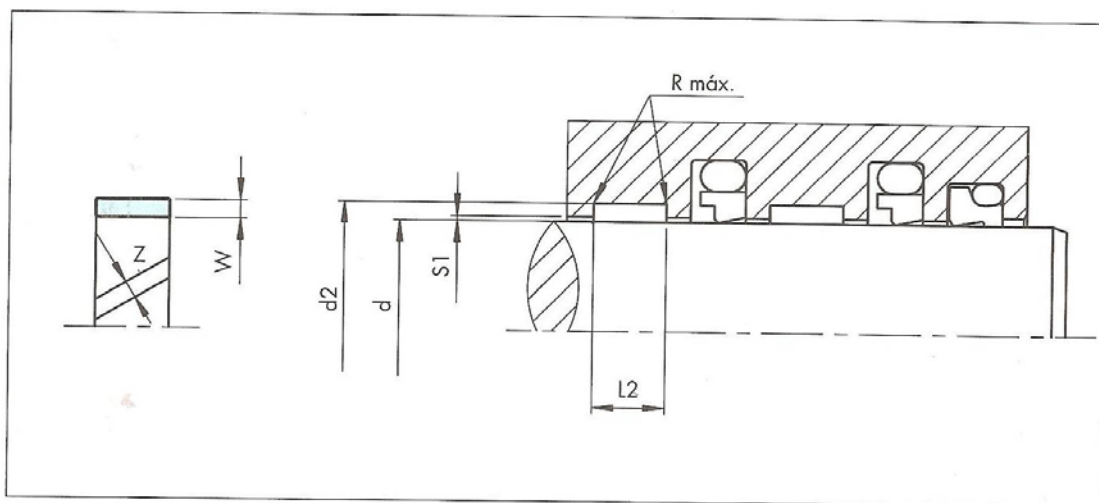


Figura 16 Esquema de instalación

Tabla XII Dimensiones de instalación

Nº. de serie	Diámetro ¹⁾ del vástago $\varnothing d \text{ f8/h9}$	Diámetro del alojamiento $\varnothing d_2 \text{ H8}$	Ancho del alojamiento $L_2 +0,2$	Holgura radial $S_1^{2)}$	Espesor del aro W	Abertura ³⁾ del aro Z
GR41	8 – 20,0	$d +3,10$	2,50	0,20 – 0,30	1,55	1 – 3
GR43	10 – 50,0	$d +3,10$	4,00	0,20 – 0,40	1,55	2 – 4
GR49	16 – 20,0	$d +4,00$	9,70	0,20 – 0,50	2,00	1 – 3
GR65	15 – 140,0	$d +5,00$	5,60	0,25 – 0,50	2,50	3 – 6
GR69	32 – 220,0	$d +5,00$	9,70	0,25 – 0,70	2,50	4 – 10
GR73	80 – 400,0	$d +5,00$	15,00	0,25 – 0,90	2,50	4 – 20
GR75	200 – 999,9	$d +5,00$	25,00	0,25 – 1,10	2,50	8 – 40
GR98	280 – 999,9	$d +8,00$	25,00	0,25 – 1,50	4,00	12 – 40

¹⁾ Gamas de diámetro recomendado. ²⁾ Especificaciones válidas sólo en el área de aros de guía. ³⁾ Para calcular la longitud, ver la página 8.
Contacten con nosotros para aros de guía en otras normas, p.ej. Norma Francesa NF E 48-037.

Tabla XIII Radios recomendados para el diámetro del alojamiento

d	$R_{m\acute{a}x.}$
8 – 250	0,2
>250	0,4

Tabla XIV Rugosidad de la superficie

Parámetro	Superficie en contacto μm		Superficie del alojamiento μm
	Materiales Turcite®	Materiales Zurcon® y Luytex®	
$R_{m\acute{a}x.}$	0,63 – 4,00	1,00 – 4,00	< 16,0
$R_z \text{ DIN}$	0,40 – 2,50	0,63 – 2,50	< 10,0
R_a	0,05 – 0,40	0,10 – 0,40	< 2,5

5.1.4 GR7301000-T47



Aros de guía

Dimensiones				Nº. de pieza	Tipos			
Diámetro del vástago	Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Espe-sor		Turcite®	Zurcon®		Luytex®
d f8/h9	d2 H8	L +0,2	W		T47/T51/T10	Z61	Z80	C380
48,0	53,0	5,6	2,50	GR6500480	●	○	●	●
48,0	53,0	9,7	2,50	GR6900480	●	○	●	●
50,0	55,0	5,6	2,50	GR6500500	●	●	●	●
50,0	55,0	9,7	2,50	GR6900500	●	●	●	●
52,0	57,0	5,6	2,50	GR6500520	●	○	●	●
52,0	57,0	9,7	2,50	GR6900520	●	○	●	●
55,0	60,0	5,6	2,50	GR6500550	●	●	●	●
55,0	60,0	9,7	2,50	GR6900550	●	●	●	●
56,0	61,0	5,6	2,50	GR6500560	●	●	●	●
56,0	61,0	9,7	2,50	GR6900560	●	●	●	●
58,0	63,0	5,6	2,50	GR6500580	●	●	●	●
58,0	63,0	9,7	2,50	GR6900580	●	●	●	●
60,0	65,0	5,6	2,50	GR6500600	●	●	●	●
60,0	65,0	9,7	2,50	GR6900600	●	●	●	●
63,0	68,0	5,6	2,50	GR6500630	●	●	●	●
63,0	68,0	9,7	2,50	GR6900630	●	●	●	●
65,0	70,0	5,6	2,50	GR6500650	●	●	●	●
65,0	70,0	9,7	2,50	GR6900650	●	●	●	●
70,0	75,0	5,6	2,50	GR6500700	●	●	●	●
70,0	75,0	9,7	2,50	GR6900700	●	●	●	●
75,0	80,0	5,6	2,50	GR6500750	●	●	●	●
75,0	80,0	9,7	2,50	GR6900750	●	●	●	●
80,0	85,0	5,6	2,50	GR6500800	●	●	●	●
80,0	85,0	9,7	2,50	GR6900800	●	●	●	●
80,0	85,0	15,0	2,50	GR7300800	●	○	●	●
85,0	90,0	5,6	2,50	GR6500850	●	●	●	●
85,0	90,0	9,7	2,50	GR6900850	●	●	●	●
90,0	95,0	5,6	2,50	GR6500900	●	●	●	●
90,0	95,0	9,7	2,50	GR6900900	●	●	●	●
90,0	95,0	15,0	2,50	GR7300900	●	○	●	●
95,0	100,0	9,7	2,50	GR6900950	●	●	●	●
100,0	105,0	5,6	2,50	GR6501000	●	●	●	●
100,0	105,0	9,7	2,50	GR6901000	●	●	●	●
100,0	105,0	15,0	2,50	GR7301000	●	○	●	●
105,0	110,0	9,7	2,50	GR6901050	●	○	●	●
105,0	110,0	15,0	2,50	GR7301050	●	○	●	●
110,0	115,0	9,7	2,50	GR6901100	●	○	●	●
110,0	115,0	15,0	2,50	GR7301100	●	○	●	●
115,0	120,0	9,7	2,50	GR6901150	●	●	●	●



Tamaños disponibles



Molde no disponible



No disponible

5.2 AUXHI: GUÍAS DE PISTÓN

Turcon® Glyd Ring® T



■ Turcon® Glyd Ring® T *

Descripción

La junta Turcon® Glyd Ring® T representa un perfeccionamiento técnico adicional de la junta Turcon® Glyd Ring®, que lleva ya utilizándose con éxito varias décadas. Es totalmente intercambiable con las juntas Glyd Ring® antiguas en todas las nuevas aplicaciones. Las juntas Glyd Ring® T cumplen las exigencias del mercado para las soluciones de estanquidad específicas de determinadas funciones, respetando los aspectos económicos y ecológicos. Este elemento de estanquidad mejorado, por consiguiente, reemplaza a la antigua junta Glyd Ring®.

Las ventajas del concepto de estanquidad patentado se deben al innovador principio funcional del perfil trapezoidal de la junta en sección transversal.

Ambos lados del perfil se encuentran inclinados de tal forma que el perfil de la junta se estrecha hacia la superficie de la misma. El perfil puede conservar así la forma robusta y compacta, típica de las juntas de pistón, sin perder por ello nada de la flexibilidad necesaria para conseguir una compresión máxima en función de la presión (figura 16).

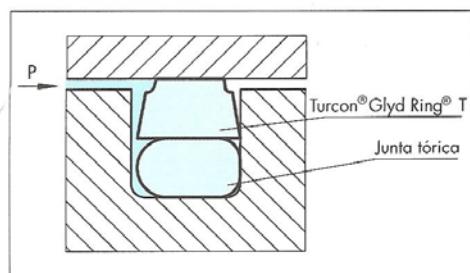


Figura 16 Junta Turcon® Glyd Ring® T

La arista en ángulo, creada por la forma especial de la sección transversal de la junta Glyd Ring® T, permite un grado de libertad adicional y hace posible un ligero movimiento de inclinación de la junta. La máxima compresión se desplaza así siempre hacia el área de la arista de la junta que está expuesta directamente a la presión. En la esquina de la junta que está a baja presión, por su parte, la junta Glyd Ring® T sólo muestra zonas con tensiones neutras, sin cargas compresivas o de corte, lo que reduce de forma efectiva el peligro de extrusión de la junta por la holgura radial. Las ventajas resultantes para el usuario pueden observarse en la siguiente lista.

Ventajas

Las ventajas que proporcionaban hasta la fecha las juntas Glyd Ring® se conservan enteramente, y se complementan ahora con una serie de importantes ventajas adicionales:

- Muy buena estanquidad estática.
- La posibilidad de utilizar mayores holguras radiales (aproximadamente del 50 al 100%), en función de las condiciones de trabajo.
- Utilización segura, debido a la mayor holgura de extrusión, incluso utilizando medios contaminados.
- Rozamiento bajo, que no provoca tirones.
- Diseño del alojamiento sencillo, con la posibilidad de utilización en pistones de una sola pieza.
- Alojamientos según la Norma ISO 7425/1.
- La adaptabilidad a diferentes condiciones de trabajo, gracias a la amplia gama de materiales posibles (Turcon®, Zurcon®).
- La compatibilidad con los nuevos fluidos hidráulicos seguros para el medio ambiente.
- La disponibilidad para todos los diámetros hasta 2.500 mm.

Datos técnicos

Presión

de trabajo: Hasta 80 MPa (800 bar).

Velocidad:

Hasta 15 m/s con movimientos alternativos.

Temperatura:

-54° a +200 °C (según el material de la junta tórica).

Medio:

Fluidos hidráulicos a base de aceites minerales, fluidos hidráulicos escasamente inflamables, fluidos hidráulicos seguros para el medio ambiente (bioaceites), agua, aire y otros, según el material de la junta tórica (véase la tabla II, página 6).

Holgura:

La holgura radial máxima admisible $s_{m\acute{a}x}$ se muestra en la tabla VIII, página 17, en función de la presión y del diámetro.

* Número de patente: P4140833.0



Turcon® Glyd Ring® T

Materiales

Material estándar:

Junta de Turcon®: Turcon® T46
 Junta tórica: NBR, 70 Shore A
 N° de material: N7038

Para aplicaciones específicas, también pueden utilizarse otras combinaciones de materiales, tal y como se indica en la tabla II, página 6.

Series

En función de los diámetros de las juntas (figura 17), se definen diferentes perfiles en sección transversal.

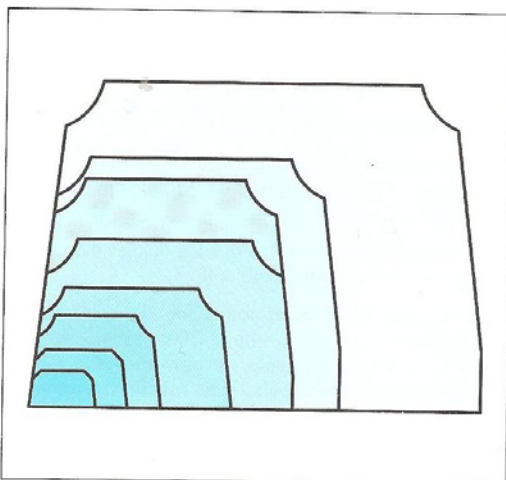


Figura 17 Forma y relaciones existentes entre los perfiles en sección transversal

En la tabla VIII, página 17, se muestra la relación existente entre el número de serie y la gama de diámetro de la junta para los tamaños de las diferentes clases de aplicación.

Dichas clases de aplicación son las siguientes:

Aplicación estándar: Aplicaciones generales en las que no se da ninguna condición excepcional de trabajo.

Aplicación para trabajos ligeros: Aplicaciones que exigen un rozamiento reducido o alojamientos más pequeños.

Aplicación para trabajos pesados: Para cargas de trabajo excepcionales, tales como altas presiones, puntas de presión, etc.

Turcon® Glyd Ring® T



■ Recomendaciones de instalación

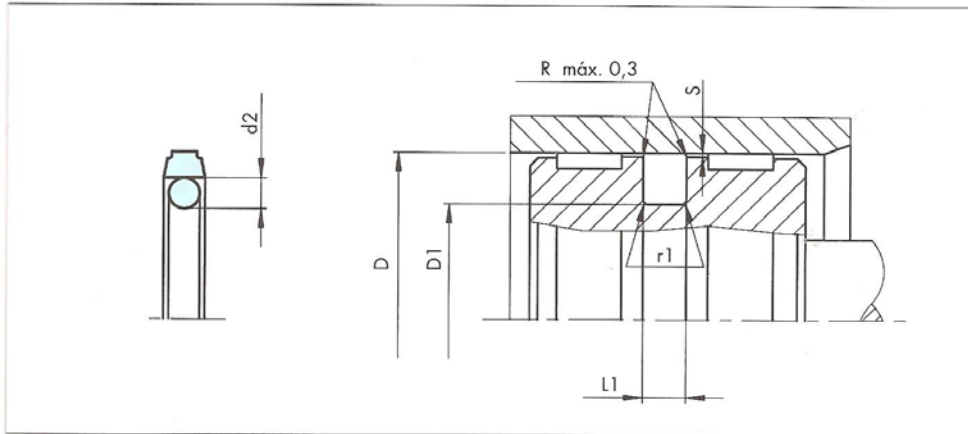


Figura 18 Esquema de instalación

Tabla VIII Dimensiones de instalación

Nº de serie	Diámetro del cilindro D H9			Diámetro del alojamiento D1 h9	Ancho del alojamiento L1 +0,2	Radio r1	Holgura radial S máx.*			Sección de la junta tórica d2
	Aplicación estándar	Aplicación ligera	Aplicación pesada				10 MPa (100 bar)	20 MPa (200 bar)	40 MPa (400 bar)	
PT00	8 – 14,9	15 – 39,9	--	D-4,9	2,2	0,4	0,40	0,30	0,20	1,78
PT01	15 – 39,9	40 – 79,9	--	D-7,5	3,2	0,6	0,60	0,50	0,30	2,62
PT02	40 – 79,9	80 – 132,9	15 – 39,9	D-11,0	4,2	1,0	0,70	0,50	0,30	3,53
PT03	80 – 132,9	133 – 329,9	40 – 79,9	D-15,5	6,3	1,3	0,80	0,60	0,40	5,33
PT04	133 – 329,9	330 – 669,9	80 – 132,9	D-21,0	8,1	1,8	0,80	0,60	0,40	7,00
PT08	330 – 669,9	670 – 999,9	133 – 329,9	D-24,5	8,1	1,8	0,90	0,70	0,50	7,00
PT05	670 – 999,9	--	330 – 669,9	D-28,0	9,5	2,5	1,00	0,80	0,60	8,40
PT06	> 1000			D-38,0	13,8	3,0	1,20	0,90	0,70	12,00

* Para presiones > 40 MPa: S máx. = H8/f8 (cilindro/pistón) en el área de la junta.

Ejemplo para la realización de pedido

La junta Turcon® Glyd Ring® T, completa con la junta tórica, aplicación estándar, serie PT03 (tabla VIII).

Diámetro del cilindro: D= 80.0 mm

Nº. de pieza: PT0300800 (tabla IX)

Seleccione el material de la tabla II, página 6. Los correspondientes números de código se añaden al número de pieza (según la tabla IX, página 18). Todos juntos componen la referencia. La referencia para todos los tamaños intermedios, no indicados en la tabla IX, puede determinarse según el ejemplo que se da a continuación.

Referencia	PT03	00800	-	T46	N
Nº de serie					
Diámetro del cilindro x 10					
Índice de calidad (estándar)					
Código del material (junta)					
Código del material (junta tórica)					



Turcon® Glyd Ring® T

Tabla IX Serie recomendada/Nº. de pieza

Diámetro del cilindro	Diám.del alojamiento	Ancho del alojamiento	Nº. de pieza
D H9	D ₁ h9	L ₁ +0,2	
12,0	7,1	2,2	PT0000120
14,0	9,1	2,2	PT0000140
15,0	7,5	3,2	PT0100150
16,0	11,1	2,2	PT0000160
16,0	8,5	3,2	PT0100160
18,0	10,5	3,2	PT0100180
20,0	15,1	2,2	PT0000200
20,0	12,5	3,2	PT0100200
22,0	14,5	3,2	PT0100220
25,0	17,5	3,2	PT0100250
25,0	14,0	4,2	PT0200250
28,0	20,5	3,2	PT0100280
30,0	22,5	3,2	PT0100300
32,0	24,5	3,2	PT0100320
32,0	21,0	4,2	PT0200320
35,0	27,5	3,2	PT0100350
40,0	32,5	3,2	PT0100400
40,0	29,0	4,2	PT0200400
42,0	31,0	4,2	PT0200420
45,0	34,0	4,2	PT0200450
48,0	37,0	4,2	PT0200480
50,0	39,0	4,2	PT0200500
50,0	34,5	6,3	PT0300500
52,0	41,0	4,2	PT0200520
55,0	44,0	4,2	PT0200550
60,0	49,0	4,2	PT0200600
63,0	52,0	4,2	PT0200630
63,0	47,5	6,3	PT0300630
65,0	54,0	4,2	PT0200650
70,0	59,0	4,2	PT0200700
70,0	54,5	6,3	PT0300700
75,0	64,0	4,2	PT0200750
80,0	69,0	4,2	PT0200800
80,0	64,5	6,3	PT0300800
80,0	59,0	8,1	PT0400800
85,0	69,5	6,3	PT0300850
85,0	64,0	8,1	PT0400850
90,0	74,5	6,3	PT0300900
90,0	69,0	8,1	PT0400900
95,0	79,5	6,3	PT0300950
95,0	74,0	8,1	PT0400950
100,0	84,5	6,3	PT0301000

Diámetro del cilindro	Diám.del alojamiento	Ancho del alojamiento	Nº. de pieza
D H9	D ₁ h9	L ₁ +0,2	
100,0	79,0	8,1	PT0401000
105,0	89,5	6,3	PT0301050
105,0	84,0	8,1	PT0401050
110,0	94,5	6,3	PT0301100
110,0	89,0	8,1	PT0401100
115,0	99,5	6,3	PT0301150
115,0	94,0	8,1	PT0401150
120,0	104,5	6,3	PT0301200
120,0	99,0	8,1	PT0401200
125,0	109,5	6,3	PT0301250
125,0	104,0	8,1	PT0401250
130,0	114,5	6,3	PT0301300
130,0	109,0	8,1	PT0401300
135,0	114,0	8,1	PT0401350
140,0	119,0	8,1	PT0401400
150,0	129,0	8,1	PT0401500
160,0	144,5	6,3	PT0301600
160,0	139,0	8,1	PT0401600
170,0	149,0	8,1	PT0401700
180,0	159,0	8,1	PT0401800
190,0	169,0	8,1	PT0401900
200,0	184,5	6,3	PT0302000
200,0	179,0	8,1	PT0402000
210,0	189,0	8,1	PT0402100
220,0	199,0	8,1	PT0402200
230,0	209,0	8,1	PT0402300
240,0	219,0	8,1	PT0402400
250,0	229,0	8,1	PT0402500
250,0	225,5	8,1	PT0802500
280,0	259,0	8,1	PT0402800
300,0	279,0	8,1	PT0403000
320,0	299,0	8,1	PT0403200
320,0	295,5	8,1	PT0803200
350,0	325,5	8,1	PT0803500
400,0	375,5	8,1	PT0804000
420,0	395,5	8,1	PT0804200
450,0	425,5	8,1	PT0804500
480,0	455,5	8,1	PT0804800
500,0	475,5	8,1	PT0805000
600,0	575,5	8,1	PT0806000
700,0	672,0	9,5	PT0507000

Todas las dimensiones impresas en negrita son adecuadas para la instalación en los alojamientos conforme con la Norma ISO 7425/1, diámetro del cilindro conforme con la Norma ISO 3320. Se pueden suministrar otras dimensiones y todos los tamaños intermedios con diámetros hasta 2.500 mm, incluyendo los tamaños en pulgadas.

5.3 AUXHI: Junta de vástago



Turcon® Stepseal® K

■ Turcon® Stepseal® K*

Descripción

La estanquidad de vástagos es la que plantea mayores exigencias de seguridad de funcionamiento y protección ambiental en la ingeniería hidráulica.

Las juntas de vástago no deben presentar pérdidas dinámicas hacia el exterior en ninguna condición de funcionamiento, y deben ser completamente estancas en situación estática.

Además, deben poseer un elevado grado de eficacia mecánica, conseguido por medio de un bajo rozamiento, y deben ser fáciles de montar en alojamientos pequeños. Su coste y su vida de servicio debe satisfacer las altas expectativas que depositan en ellas sus usuarios.

La junta de vástago Turcon® Stepseal® K, desarrollada por Busak+Shamban, es la que más se aproxima a las altas exigencias de trabajo mencionadas. Utilizada ya desde hace varias décadas, la citada junta sigue siendo un elemento de estanquidad técnicamente excepcional, gracias al continuo desarrollo innovador de su diseño y de los materiales con que se fabrica, Turcon® y Zurcon®.

Con la introducción de la junta Stepseal® K resultó posible, por primera vez, instalar varias juntas una a continuación de la otra, lo que permitió crear una configuración de juntas en tándem, de simple efecto, estancas estática y dinámicamente, sin que se produjese un aumento perturbador de la presión intermedia.

El elemento de estanquidad de simple efecto está hecho en materiales de alta calidad Turcon® o Zurcon®, dotado de unas características de deslizamiento y resistencia al desgaste excepcionales. Se monta en alojamientos que cumplen las Normas ISO 7425/2 y de Busak+Shamban, utilizando una junta tórica como elemento de activación elástica.

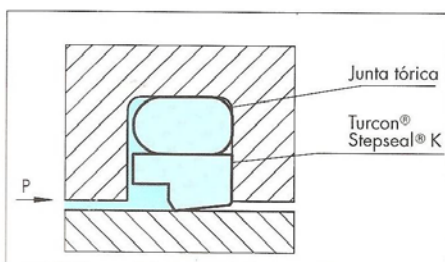


Figura 14 Junta Turcon® Stepseal® K

* Número de Patente: P 32 25 906

Modo de funcionamiento

El mecanismo de estanquidad de la junta Stepseal® K (figura 14) se basa en las propiedades hidrodinámicas de la junta. La forma especial de la arista de estanquidad, con un pronunciado gradiente de presión de contacto del lado de alta presión, y un escaso gradiente del lado de la baja presión, garantiza que la película de fluido que se adhiere al vástago vuelva a la cámara de alta presión en la carrera de retorno de éste. Ello impide la salida de la cámara de alta presión de la micropelícula de fluido lo que provocaría las pérdidas cuando el vástago se encuentra extendido.

Esta característica del retorno de la película previene el aumento de la presión intermedia, normalmente asociado a las configuraciones de juntas en tándem (figura 16), con una junta primaria y otra secundaria. De acuerdo con nuestra propia experiencia, el nivel de presión entre las dos juntas no sobrepasa el 10% de la presión de trabajo, dependiendo de la velocidad, la longitud de la carrera y del diseño del alojamiento.

Ventajas

- Alto efecto de estanquidad estática y dinámica.
- Bajo rozamiento, elevada eficacia.
- Arranque sin tirones, no se producen agarrotamientos.
- Gran resistencia a la abrasión, elevada fiabilidad de funcionamiento.
- Diseño sencillo del alojamiento.
- Amplia gama de temperaturas de funcionamiento, y elevada resistencia a los productos químicos, en función de la elección del material de la junta tórica.
- Montaje sencillo, sin deformación de la arista de estanquidad de la junta, gracias al chafán "K".
- Disponible en todos los diámetros, hasta 2.500 mm.

Datos técnicos

Presión de trabajo:	Hasta 80 MPa (800 bar).
Velocidad:	Hasta 15 m/s para movimiento recíproco, frecuencia de hasta 5 Hz
Temperatura:	De -54° a +200° C (según el material de la junta tórica).
Medios:	Fluidos hidráulicos a base de aceites minerales, fluidos hidráulicos de combustión lenta, fluidos hidráulicos seguros para el medio ambiente (bioaceites), agua y otros, dependiendo del material de la junta tórica (tabla II, página 6).
Holgura:	La holgura radial máxima admisible $s_{m\acute{a}x}$ se muestra en la tabla VIII, página 16, en función de la presión de trabajo y del diámetro.

Turcon® Stepseal® K



Materiales

La siguiente combinación de materiales ha demostrado ser eficaz en la mayor parte de las aplicaciones:

Turcon® Stepseal® K: Turcon® T46

Junta tórica: NBR, 70 Shore A

Nº de Material: N7038

Para aplicaciones específicas, pueden utilizarse también otras combinaciones de materiales, como las que se enumeran en la tabla II, página 6.

Series

En función de los diámetros de las juntas, se definen diferentes perfiles en sección transversal. Dichos perfiles se indican mediante números de serie.

En la tabla VIII, página 16, se muestra la relación existente entre el número de serie, la gama de diámetros de las juntas, y los tamaños de las diferentes clases de aplicación. Dichas clases de aplicación son las siguientes:

Aplicación estándar: Aplicaciones generales en las que no se da ninguna condición excepcional de funcionamiento.

Aplicación para trabajos ligeros: Aplicaciones que exigen un rozamiento reducido o alojamientos más pequeños.

Aplicación para trabajos pesados: Para cargas de funcionamiento excepcionales, tales como altas presiones, puntas de presión, etc.

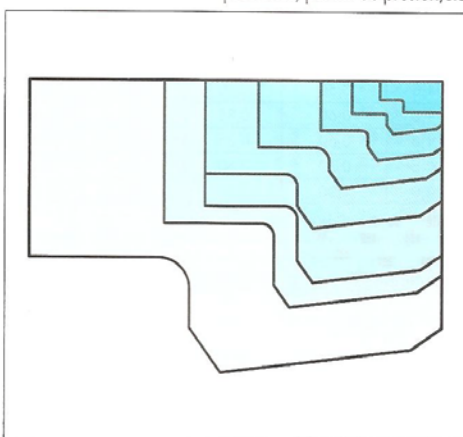


Figura 15 Formas y relaciones existentes entre los perfiles en sección transversal.

Instrucciones de diseño

Para muchas aplicaciones es necesario utilizar sistemas de estanquidad secundarios. En la figura 16 se muestra una configuración en tándem, realizada con juntas Stepseal® K. La fiabilidad funcional aumenta en condiciones extremas de carga.

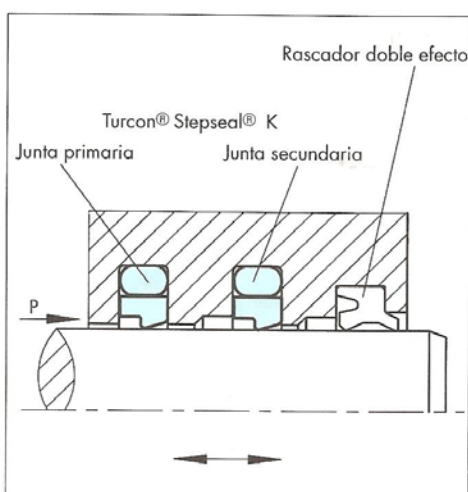


Figura 16 Juntas Turcon® Stepseal® K montadas en una configuración en tándem.

En dicha configuración, como se muestra en la figura, debe advertirse que se prevé un espacio suficientemente amplio entre las juntas para alojar el fluido hidráulico.

En función de la aplicación y de las condiciones de trabajo, la combinación de diferentes materiales permite conseguir una mejora adicional de la estanquidad y de la vida de servicio del sistema; por ejemplo, en los cilindros hidráulicos, sometidos a cargas elevadas y a unas duras condiciones de trabajo, la junta primaria debería ser de Turcon® y la secundaria de Zurcon®.

Para conseguir una óptima estanquidad, los elementos del tipo Stepseal® K deben utilizarse siempre en combinación con un rascador de doble efecto.

Los rascadores Turcon® Excluder® 2, Turcon® Excluder® 5, Turcon® Excluder® 500, DA17 y DA22, son apropiados para tales aplicaciones. Para más detalles, consulte nuestro catálogo de “Rascadores”.



Turcon® Stepseal® K

■ Recomendaciones de instalación

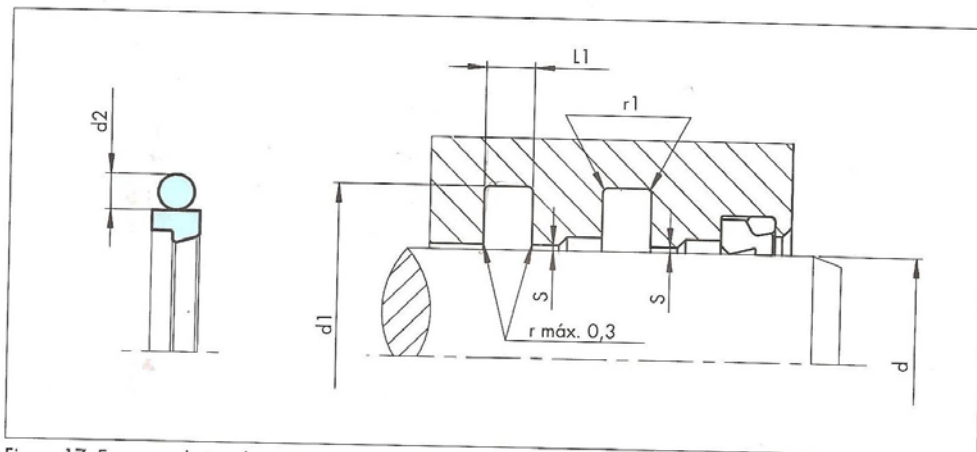


Figura 17 Esquema de instalación

Tabla VIII Dimensiones de instalación – Recomendaciones estándar

Vástago			Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Radio	Holgura radial			Sección de la junta tórica
d f8/h9						S máx. *			
Número de serie RS 13 Aplicación estándar	Número de serie RS 15 ¹⁾ Aplicación ligera	Número de serie RS 11 Aplicación pesada	d ₁ H9	L ₁ +0,2	r ₁	10 MPa (100 bar)	20 MPa (200 bar)	40 MPa (400 bar)	d ₂
3 – 7,9	8 – 18,9	--	d + 4,9	2,2	0,4	0,30	0,20	0,15	1,78
8 – 18,9	19 – 37,9	--	d + 7,3	3,2	0,6	0,40	0,25	0,15	2,62
19 – 37,9	38 – 199,9	8 – 18,9	d + 10,7	4,2	1,0	0,40	0,25	0,20	3,53
38 – 199,9	200 – 255,9	19 – 37,9	d + 15,1	6,3	1,3	0,50	0,30	0,20	5,33
200 – 255,9	256 – 649,9	38 – 199,9	d + 20,5	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25	7,00
256 – 649,9	650 – 999,9	200 – 255,9	d + 24,0	8,1	1,8	0,60	0,35	0,25	7,00
650 – 999,9	--	256 – 649,9	d + 27,3	9,5	2,5	0,70	0,50	0,30	8,40
> 1000			d + 38,0	13,8	3,0	1,00	0,70	0,60	12,00

* Para presiones > 40 MPa: S máx. = H8/f8 (diámetro alojamiento/vástago) en el área detrás de la junta.

¹⁾ Para una instalación más sencilla, en los alojamientos cerrados para diámetros de vástago pequeños (<40mm) recomendamos el uso de la serie RS 15.

Ejemplo para la realización de pedido

Turcon® Stepseal® K completo con junta tórica, aplicación estándar, serie RS 13 (tabla IX).

Diámetro del vástago: d = 80,0 mm

Referencia: RS 1300800 (de la tabla VIII)

Seleccionar el material en la tabla II, página 6. El correspondiente número de código se añade al número de pieza (según la tabla IX, página 17). Todos juntos componen la referencia. La referencia para todos los tamaños intermedios, no indicados en la tabla IX, puede determinarse siguiendo el ejemplo que se da a continuación.

Referencia	RS13	00800	-	T46	N
Nº de serie					
Diámetro del vástago x 10					
Índice de calidad (estándar)					
Código del material para la junta					
Código del material para la junta tórica					

Busak+Shamban

5.3.1 RS1301000-T46N

Turcon® Stepseal® K



Tabla IX Serie recomendada / Referencia

Vástago	Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Referencia
d f8/h9	d1 H9	L1 +0,2	
3,0	7,9	2,2	RS 1300030
4,0	8,9	2,2	RS 1300040
5,0	9,9	2,2	RS 1300050
6,0	10,9	2,2	RS 1300060
8,0	12,9	2,2	RS 1500080
8,0	15,3	3,2	RS 1300080
10,0	14,9	2,2	RS 1500100
10,0	17,3	3,2	RS 1300100
12,0	16,9	2,2	RS 1500120
12,0	19,3	3,2	RS 1300120
14,0	18,9	2,2	RS 1500140
14,0	21,3	3,2	RS 1300140
15,0	22,3	3,2	RS 1300150
16,0	23,3	3,2	RS 1300160
18,0	25,3	3,2	RS 1300180
20,0	30,7	4,2	RS 1300200
20,0	27,3	3,2	RS 1500200
22,0	29,3	3,2	RS 1500220
22,0	32,7	4,2	RS 1300220
25,0	32,3	3,2	RS 1500250
25,0	35,7	4,2	RS 1300250
28,0	38,7	4,2	RS 1300280
30,0	40,7	4,2	RS 1300300
32,0	42,7	4,2	RS 1300320
35,0	45,7	4,2	RS 1300350
36,0	46,7	4,2	RS 1300360
40,0	50,7	4,2	RS 1500400
40,0	55,1	6,3	RS 1300400
42,0	52,7	4,2	RS 1500420
42,0	57,1	6,3	RS 1300420
45,0	55,7	4,2	RS 1500450
45,0	60,1	6,3	RS 1300450
48,0	58,7	4,2	RS 1500480
48,0	63,1	6,3	RS 1300480
50,0	60,7	4,2	RS 1500500
50,0	65,1	6,3	RS 1300500
52,0	62,7	4,2	RS 1500520
52,0	67,1	6,3	RS 1300520
55,0	65,7	4,2	RS 1500550
55,0	70,1	6,3	RS 1300550
56,0	66,7	4,2	RS 1500560
56,0	71,1	6,3	RS 1300560
60,0	70,7	4,2	RS 1500600
60,0	75,1	6,3	RS 1300600
63,0	73,7	4,2	RS 1500630

Vástago	Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Referencia
d f8/h9	d1 H9	L1 +0,2	
63,0	78,1	6,3	RS 1300630
65,0	80,1	6,3	RS 1300650
70,0	85,1	6,3	RS 1300700
75,0	90,1	6,3	RS 1300750
80,0	95,1	6,3	RS 1300800
85,0	100,1	6,3	RS 1300850
90,0	105,1	6,3	RS 1300900
95,0	110,1	6,3	RS 1300950
100,0	115,1	6,3	RS 1301000
105,0	120,1	6,3	RS 1301050
110,0	125,1	6,3	RS 1301100
115,0	130,1	6,3	RS 1301150
120,0	135,1	6,3	RS 1301200
125,0	140,1	6,3	RS 1301250
130,0	145,1	6,3	RS 1301300
135,0	150,1	6,3	RS 1301350
140,0	155,1	6,3	RS 1301400
150,0	165,1	6,3	RS 1301500
160,0	175,1	6,3	RS 1301600
160,0	180,5	8,1	RS 1101600
170,0	185,1	6,3	RS 1301700
180,0	195,1	6,3	RS 1301800
180,0	200,5	8,1	RS 1101800
190,0	205,1	6,3	RS 1301900
200,0	220,5	8,1	RS 1302000
210,0	230,5	8,1	RS 1302100
220,0	240,5	8,1	RS 1302200
230,0	250,5	8,1	RS 1302300
240,0	260,5	8,1	RS 1302400
250,0	270,5	8,1	RS 1302500
280,0	304,0	8,1	RS 1302800
300,0	324,0	8,1	RS 1303000
320,0	344,0	8,1	RS 1303200
350,0	374,0	8,1	RS 1303500
360,0	384,0	8,1	RS 1303600
400,0	424,0	8,1	RS 1304000
420,0	444,0	8,1	RS 1304200
450,0	474,0	8,1	RS 1304500
480,0	504,0	8,1	RS 1304800
500,0	524,0	8,1	RS 1305000
600,0	624,0	8,1	RS 1306000

Los diámetros del vástago en negrita están conformes con las recomendaciones de la Norma ISO 3320.

Se pueden suministrar otras dimensiones y todos los tamaños intermedios hasta diámetros de 2.500 mm incluyendo los tamaños en pulgadas.

5.4 AUXHI: Junta tórica

Junta tórica



■ Recomendaciones de instalación

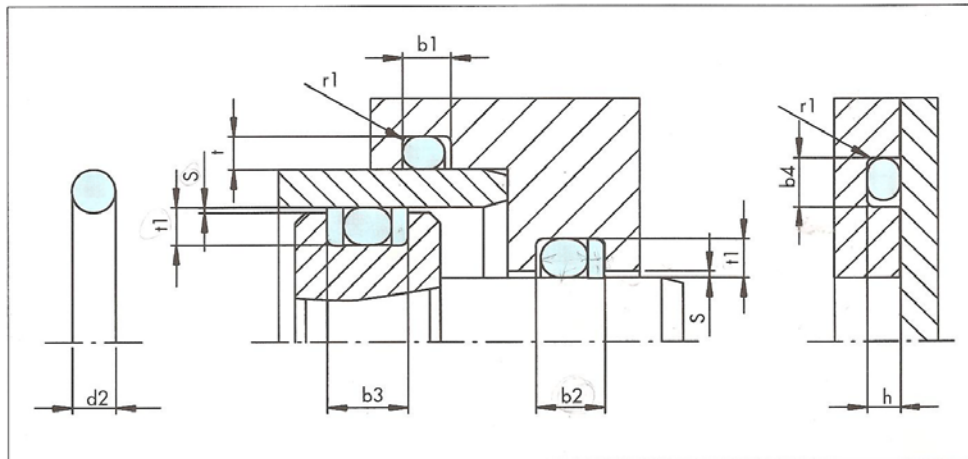


Figura19 Esquema de instalación

Dimensiones de la holgura, véase capítulo “Recomendaciones de diseño”, página 13.
Especificaciones de la superficie, véase capítulo “Recomendaciones de diseño”, página 12.

Tabla VII Dimensiones de instalación

Sección radial d_2	Instalación radial					Instalación axial		Radio
	Profundidad del alojamiento		Ancho del alojamiento			Profundidad del alojamiento	Ancho del alojamiento	
	Dinámica $t_1 + 0,05$	Estática $t + 0,05$	$b_1 + 0,2$	$b_2 + 0,2$	$b_3 + 0,2$	$h + 0,05$	$b_4 + 0,2$	
0,50	–	0,35	0,80	–	–	0,35	0,80	0,20
0,74	–	0,50	1,00	–	–	0,50	1,00	0,20
1,00 1,02	–	0,70	1,40	–	–	0,70	1,40	0,20
1,20	–	0,85	1,70	–	–	0,85	1,70	0,20
1,25 1,27	–	0,90	1,70	–	–	0,90	1,80	0,20
1,30	–	0,95	1,80	–	–	0,95	1,80	0,20
1,42	–	1,05	1,90	–	–	1,05	2,00	0,30
1,50 1,52	1,25	1,10	2,00	3,00	4,00	1,10	2,10	0,30
1,60 1,63	1,30	1,20	2,10	3,10	4,10	1,20	2,20	0,30
1,78 1,80	1,45	1,30	2,40	3,80	5,20	1,30	2,60	0,40
1,83	1,50	1,35	2,50	3,90	5,30	1,35	2,60	0,40
1,90	1,55	1,40	2,60	4,00	5,40	1,40	2,70	0,40
1,98 2,00	1,65	1,50	2,70	4,10	5,50	1,50	2,80	0,40
2,08 2,10	1,75	1,55	2,80	4,20	5,60	1,55	2,90	0,40
2,20	1,85	1,60	3,00	4,40	5,80	1,60	3,00	0,40



Junta tórica

Sección radial d_2	Instalación radial					Instalación axial		Radio
	Profundidad del alojamiento		Ancho del alojamiento			Profundidad del alojamiento	Ancho del alojamiento	
	Dinámica $t_1 + 0,05$	Estática $t + 0,05$	$b_1 + 0,2$	$b_2 + 0,2$	$b_3 + 0,2$	$h + 0,05$	$b_4 + 0,2$	
2,26	1,90	1,70	3,00	4,40	5,80	1,70	3,10	0,40
2,30 2,34	1,95	1,75	3,10	4,50	5,90	1,75	3,10	0,40
2,40	2,05	1,80	3,20	4,60	6,00	1,80	3,30	0,50
2,46	2,10	1,85	3,30	4,70	6,10	1,85	3,40	0,50
2,50	2,15	1,85	3,30	4,70	6,10	1,85	3,40	0,50
2,62 2,65	2,25	2,00	3,60	5,00	6,40	2,00	3,80	0,60
2,70	2,30	2,05	3,60	5,00	6,40	2,05	3,80	0,60
2,80	2,40	2,10	3,70	5,10	6,50	2,10	3,90	0,60
2,92 2,95	2,50	2,20	3,90	5,30	6,70	2,20	4,00	0,60
3,00	2,60	2,30	4,00	5,40	6,80	2,30	4,00	0,60
3,10	2,70	2,40	4,10	5,50	6,90	2,40	4,10	0,60
3,50	3,05	2,65	4,60	6,00	7,40	2,65	4,70	0,60
3,53 3,55	3,10	2,70	4,80	6,20	7,60	2,70	5,00	0,80
3,60	3,15	2,80	4,80	6,20	7,60	2,80	5,10	0,80
4,00	3,50	3,10	5,20	6,90	8,60	3,10	5,30	0,80
4,50	4,00	3,50	5,80	7,50	9,20	3,50	5,90	0,80
5,00	4,40	4,00	6,60	8,30	10,00	4,00	6,70	0,80
5,33 5,30	4,70	4,30	7,10	8,80	10,50	4,30	7,30	1,20
5,50	4,80	4,50	7,10	8,80	10,50	4,50	7,30	1,20
5,70	5,00	4,60	7,20	8,90	10,60	4,60	7,40	1,20
6,00	5,30	4,90	7,40	9,10	10,80	4,90	7,60	1,20
6,50	5,70	5,40	8,00	9,70	11,40	5,40	8,20	1,20
6,99 7,00	6,10	5,80	9,50	12,00	14,50	5,80	9,70	1,50
7,50	6,60	6,30	9,70	12,20	14,70	6,30	9,90	1,50
8,00	7,10	6,70	9,80	12,30	14,80	6,70	10,00	1,50
8,40	7,50	7,10	10,00	12,50	15,00	7,10	10,30	1,50
9,00	8,10	7,70	10,60	13,10	15,60	7,70	10,90	2,00
9,50	8,60	8,20	11,00	13,50	16,00	8,20	11,40	2,00
10,00	9,10	8,60	11,60	14,10	16,60	8,60	12,00	2,50
12,00	11,00	10,60	13,50	16,00	18,50	10,60	14,00	2,50

Recomendación *ISO

Estas dimensiones de instalación se aplican a juntas tóricas en NBR. Para elastómeros con mayor contracción en molde, tal como el MVQ o el FPM, es posible que deba reducirse la profundidad del alojamiento. En casos como estos, rogamos contacte con nosotros.

Recomendaciones para la instalación adicional de aros de apoyo:

Radial-estática:

Estanquidad exterior:

Aro de apoyo, cortado, serie BG
Serie recomendada, véase la tabla XXIII, páginas 71-73.

Radial-estática:

Estanquidad interior:

Aro de apoyo, no cortado, serie BU
Serie recomendada, véase la tabla XXIV, páginas 75-77.

Para más detalles, rogamos consulte nuestro catálogo “Aros de apoyo”. Las dimensiones de instalación dadas en esta tabla corresponden a las recomendaciones de la Norma DIN 3771, parte 5.

El ancho del alojamiento se puede reducir, aproximadamente, en un 15% si no se espera que haya una dilatación particularmente grande (>10%). Lo mismo es válido para las aplicaciones neumáticas.

Busak+Shamban

Junta tórica



Dimensiones d ₁ x d ₂	Nº de pieza	Norma
72,00 x 4,00	OR4007200	
72,00 x 5,00	OR5007200	
72,00 x 5,50	OR5507200	
72,00 x 7,00	ORIE07200	
72,39 x 5,33	ORAR00336	ARP/R39
72,62 x 3,53	ORAR00233	ARP
72,69 x 2,62	ORAR00150	ARP
72,75 x 1,78	ORAR00040	ARP
73,00 x 2,00	OR2007300	
73,00 x 2,50	OR2507300	
73,00 x 3,00	OR3007300	
73,00 x 3,55	ORIC07300	DIN/ISO/NF
73,00 x 5,00	OR5007300	
73,00 x 5,30	ORID07300	DIN/ISO/NF
74,00 x 1,00	OR1007400	
74,00 x 1,50	OR1507400	
74,00 x 2,00	OR2007400	
74,00 x 3,00	OR3007400	
74,00 x 4,00	OR4007400	
74,00 x 4,50	OR4507400	
74,00 x 6,00	OR6007400	
74,20 x 5,70	OR5707420	S
74,40 x 3,10	OR3107440	G75
74,50 x 3,00	OR3007450	S
74,60 x 5,70	OR5707460	P75
75,00 x 2,00	OR2007500	
75,00 x 2,50	OR2507500	
75,00 x 3,00	OR3007500	
75,00 x 3,50	OR3507500	
75,00 x 3,55	ORIC07500	DIN/ISO/NF
75,00 x 4,00	OR4007500	
75,00 x 4,50	OR4507500	
75,00 x 5,00	OR5007500	
75,00 x 5,30	ORID07500	DIN/ISO/NF
75,00 x 5,50	OR5507500	
75,00 x 6,00	OR6007500	
75,00 x 7,00	ORIE07500	
75,57 x 5,33	ORAR00337	ARP/R40
75,79 x 3,53	ORAR00234	ARP
75,87 x 2,62	ORAR00151	ARP
75,92 x 1,78	ORAR00041	ARP
76,00 x 1,50	OR1507600	
76,00 x 2,00	OR2007600	
76,00 x 2,50	OR2507600	
76,00 x 3,00	OR3007600	

Dimensiones d ₁ x d ₂	Nº de pieza	Norma
76,00 x 4,00	OR4007600	
76,00 x 4,50	OR4507600	
76,00 x 5,00	OR5007600	
77,00 x 5,00	OR5007700	
77,50 x 3,55	ORIC07750	DIN/ISO/NF
77,50 x 5,30	ORID07750	DIN/ISO/NF
78,00 x 1,50	OR1507800	
78,00 x 2,00	OR2007800	
78,00 x 3,00	OR3007800	
78,00 x 3,50	OR3507800	
78,00 x 4,00	OR4007800	
78,00 x 5,00	OR5007800	
78,00 x 6,00	OR6007800	
78,74 x 5,33	ORAR00338	ARP/R41
78,97 x 3,53	ORAR00235	ARP
79,00 x 2,00	OR2007900	
79,00 x 3,00	OR3007900	
79,20 x 5,70	OR5707920	S
79,40 x 3,10	OR3107940	G80
79,50 x 3,00	OR3007950	
79,50 x 7,00	ORIE07950	
79,60 x 5,70	OR5707960	P80
80,00 x 1,50	OR1508000	
80,00 x 2,00	OR2008000	
80,00 x 2,50	OR2508000	
80,00 x 3,00	OR3008000	
80,00 x 3,55	ORIC08000	DIN/ISO/NF
80,00 x 4,00	OR4008000	
80,00 x 4,50	OR4508000	
80,00 x 5,00	OR5008000	
80,00 x 5,30	ORID08000	DIN/ISO/NF
80,00 x 5,50	OR5508000	
80,00 x 6,00	OR6008000	
80,50 x 1,50	OR1508050	
81,00 x 7,00	OR7008100	
81,92 x 5,33	ORAR00339	ARP/R42
82,00 x 3,00	OR3008200	
82,00 x 4,00	OR4008200	
82,00 x 5,00	OR5008200	
82,14 x 3,53	ORAR00236	ARP
82,20 x 5,70	OR5708220	
82,22 x 2,62	ORAR00152	ARP
82,27 x 1,78	ORAR00042	ARP
82,50 x 3,55	ORIC08250	DIN/ISO/NF
82,50 x 5,30	ORID08250	DIN/ISO/NF

5.4.1 OR3008000-N7

Junta tórica



Dimensiones d ₁ x d ₂	Nº de pieza	Norma
95,00 x 2,00	OR2009500	DIN/ISO/NF
95,00 x 2,50	OR2509500	
95,00 x 3,55	ORIC09500	
95,00 x 4,00	OR4009500	DIN/ISO/NF
95,00 x 4,50	OR4509500	
95,00 x 5,00	OR5009500	
95,00 x 5,30	ORID09500	DIN/ISO/NF
95,00 x 5,50	OR5509500	
95,00 x 6,00	OR6009500	
95,00 x 7,00	ORIE09500	
96,00 x 2,50	OR2509600	
96,00 x 3,00	OR3009600	
96,00 x 4,00	OR4009600	
96,00 x 5,00	OR5009600	
96,00 x 6,00	OR6009600	
96,50 x 6,50	OR6509650	
97,00 x 3,50	OR3509700	
97,00 x 5,00	OR5009700	
97,50 x 3,55	ORIC09750	DIN/ISO/NF DIN/ISO/NF ARP/R47
97,50 x 5,30	ORID09750	
97,79 x 5,33	ORAR00344	
98,00 x 2,50	OR2509800	
98,00 x 3,00	OR3009800	
98,00 x 4,00	OR4009800	
98,02 x 3,53	ORAR00241	ARP
99,00 x 3,00	OR3009900	
99,00 x 7,00	ORIE09900	
99,10 x 5,70	OR5709910	S
99,40 x 3,10	OR3109940	G100
99,50 x 3,00	OR3009950	S
99,60 x 5,70	OR5709960	P100
100,00 x 1,00	OR1010000	
100,00 x 1,50	OR1510000	
100,00 x 2,00	OR2010000	
100,00 x 2,50	OR2510000	
100,00 x 3,00	OR3010000	
100,00 x 3,55	ORIC10000	DIN/ISO/NF
100,00 x 4,00	OR4010000	
100,00 x 5,00	OR5010000	
100,00 x 5,30	ORID10000	DIN/ISO/NF
100,00 x 5,50	OR5510000	
100,00 x 6,00	OR6010000	
100,00 x 7,00	ORIE10000	ARP/R48
100,00 x 8,00	OR8010000	
100,97 x 5,33	ORAR00345	

Dimensiones d ₁ x d ₂	Nº de pieza	Norma
101,19 x 3,53	ORAR00242	ARP
101,27 x 2,62	ORAR00155	ARP
101,32 x 1,78	ORAR00045	ARP
101,60 x 5,70	OR5710160	P102
102,00 x 3,00	OR3010200	
102,00 x 4,00	OR4010200	
103,00 x 2,00	OR2010300	
103,00 x 3,55	ORIC10300	DIN/ISO/NF DIN/ISO/NF
103,00 x 5,30	ORID10300	
103,00 x 6,00	OR6010300	
104,00 x 2,50	OR2510400	
104,00 x 3,00	OR3010400	
104,00 x 4,00	OR4010400	
104,00 x 5,00	OR5010400	
104,00 x 6,00	OR6010400	
104,10 x 5,70	OR5710410	S
104,14 x 5,33	ORAR00346	ARP/R49
104,37 x 3,53	ORAR00243	ARP
104,40 x 3,10	OR3110440	G105
104,50 x 3,00	OR3010450	S
104,60 x 5,70	OR5710460	P105
105,00 x 2,00	OR2010500	
105,00 x 2,50	OR2510500	
105,00 x 3,00	OR3010500	
105,00 x 3,50	OR3510500	
105,00 x 4,00	OR4010500	
105,00 x 4,50	OR4510500	
105,00 x 5,00	OR5010500	
105,00 x 6,00	OR6010500	
106,00 x 2,00	OR2010600	
106,00 x 3,00	OR3010600	DIN/ISO/NF
106,00 x 3,55	ORIC10600	
106,00 x 4,50	OR4510600	
106,00 x 5,30	ORID10600	DIN/ISO/NF
106,00 x 6,00	OR6010600	
106,00 x 7,00	ORIE10600	
107,00 x 2,50	OR2510700	ARP/R50
107,00 x 5,00	OR5010700	
107,32 x 5,33	ORAR00347	
107,54 x 3,53	ORAR00244	ARP
107,62 x 2,62	ORAR00156	ARP
107,67 x 1,78	ORAR00046	ARP
108,00 x 3,00	OR3010800	
108,00 x 4,00	OR4010800	
108,00 x 6,00	OR6010800	



Junta tórica

Dimensiones $d_1 \times d_2$	Nº de pieza	Norma
138,00 x 3,00	OR3013800	
138,00 x 5,00	OR5013800	
138,00 x 6,00	OR6013800	
139,07 x 5,33	ORAR00357	ARP
139,07 x 7,00	ORAR00433	ARP/R61
139,29 x 3,53	ORAR00254	ARP
139,30 x 5,70	OR5713930	S
139,37 x 2,62	ORAR00161	ARP
139,40 x 3,10	OR3113940	G140
139,50 x 3,00	OR3013950	S
139,60 x 5,70	OR5713960	P140
140,00 x 2,00	OR2014000	
140,00 x 2,50	OR2514000	
140,00 x 3,00	OR3014000	
140,00 x 3,55	ORIC14000	DIN/ISO/NF
140,00 x 4,00	OR4014000	
140,00 x 4,50	OR4514000	
140,00 x 5,00	OR5014000	
140,00 x 5,30	ORID14000	DIN/ISO/NF
142,00 x 4,00	OR4014200	
142,00 x 6,00	OR6014200	
142,24 x 5,33	ORAR00358	ARP
142,24 x 7,00	ORAR00434	ARP/R62
142,47 x 3,53	ORAR00255	ARP
143,00 x 2,00	OR2014300	
144,00 x 4,00	OR4014400	
144,00 x 5,00	OR5014400	
144,00 x 8,00	OR8014400	
144,10 x 8,40	OR8414410	S
144,30 x 5,70	OR5714430	S
144,40 x 3,10	OR3114440	G145
144,50 x 3,00	OR3014450	S
144,60 x 5,70	OR5714460	P145
145,00 x 2,50	OR2514500	
145,00 x 3,55	ORIC14500	DIN/ISO/NF
145,00 x 4,00	OR4014500	
145,00 x 4,50	OR4514500	
145,00 x 5,30	ORID14500	DIN/ISO/NF
145,00 x 6,00	OR6014500	
145,42 x 5,33	ORAR00359	ARP
145,42 x 7,00	ORAR00435	ARP/R63
145,64 x 3,53	ORAR00256	ARP
145,72 x 2,62	ORAR00162	ARP
146,00 x 2,00	OR2014600	
146,00 x 3,00	OR3014600	

Dimensiones $d_1 \times d_2$	Nº de pieza	Norma
146,00 x 4,00	OR4014600	
148,00 x 4,00	OR4014800	
148,00 x 6,00	OR6014800	
148,49 x 5,33	ORAR00360	ARP
148,59 x 7,00	ORAR00436	ARP/R64
148,82 x 3,53	ORAR00257	ARP
149,00 x 3,00	OR3014900	
149,00 x 5,00	OR5014900	
149,10 x 8,40	OR8414910	S
149,20 x 5,70	OR5714920	
149,30 x 5,70	OR5714930	G150
149,50 x 8,40	OR8414950	P150A
149,60 x 5,70	OR5714960	P150
150,00 x 2,00	OR2015000	
150,00 x 2,50	OR2515000	
150,00 x 3,00	OR3015000	
150,00 x 3,55	ORIC15000	DIN/ISO/NF
150,00 x 4,00	OR4015000	
150,00 x 4,50	OR4515000	
150,00 x 5,00	OR5015000	
150,00 x 5,30	ORID15000	DIN/ISO/NF
150,00 x 6,00	OR6015000	
150,00 x 8,00	OR8015000	
151,77 x 5,33	ORAR00361	ARP
151,77 x 7,00	ORAR00437	ARP/R65
151,99 x 3,53	ORAR00258	ARP
152,00 x 7,50	OR7515200	
152,07 x 2,62	ORAR00163	ARP
153,00 x 4,50	OR4515300	
153,00 x 6,00	OR6015300	
153,50 x 1,60	OR1615350	
154,00 x 3,00	OR3015400	
154,10 x 8,40	OR8415410	S
154,30 x 5,70	OR5715430	G155
154,50 x 8,40	OR8415450	S
155,00 x 2,50	OR2515500	P155
155,00 x 3,00	OR3015500	
155,00 x 3,55	ORIC15500	DIN/ISO/NF
155,00 x 4,00	OR4015500	
155,00 x 4,50	OR4515500	
155,00 x 5,00	OR5015500	
155,00 x 5,30	ORID15500	DIN/ISO/NF
155,00 x 8,00	OR8015500	
156,00 x 2,00	OR2015600	
156,00 x 2,50	OR2515600	

5.5 AUXHI: Retén

Retén radial



■ Recomendaciones de instalación, tipo A y E

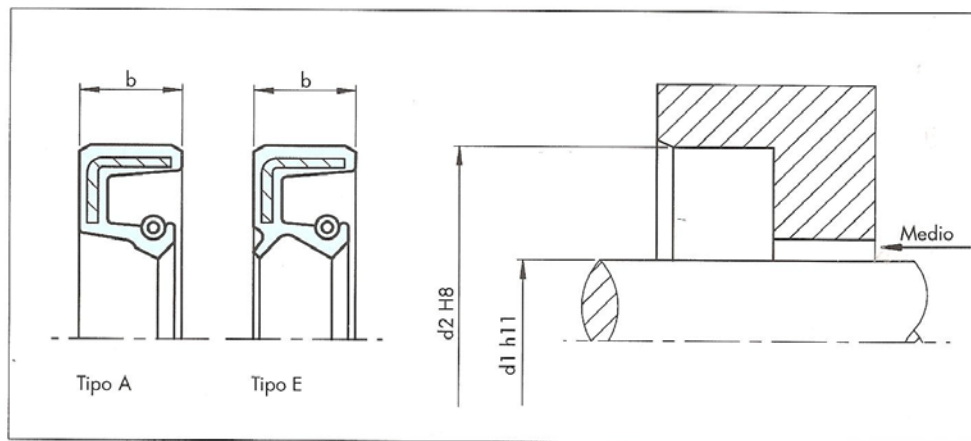


Figura 18 Esquema de instalación

Tabla VIII Serie recomendada / Dimensiones, N° de pieza

Dimensión			N° de pieza	N° de pieza
d ₁	d ₂	b	Tipo A	Tipo E
4,0	12,0	6,0	TRA100040	
5,0	15,0	6,0	TRA000050	
5,0	16,0	7,0	TRA100050	
5,0	22,0	8,0	TRA200050	
6,0	15,0	4,0	TRA000060	
6,0	16,0	5,0	TRA100060	
6,0	16,0	7,0	TRAA00060	TREA00060
6,0	19,0	6,0	TRA200060	
6,0	22,0	7,0	TRAB00060	
7,0	16,0	7,0	TRA000070	
7,0	22,0	7,0	TRAA00070	
8,0	22,0	7,0	TRAA00080	
8,0	24,0	7,0	TRAB00080	
9,0	22,0	7,0	TRAA00090	
10,0	16,0	4,0	TRA000100	
10,0	18,0	6,0	TRA300100	TRE100100
10,0	19,0	7,0	TRA400100	TRE200100
10,0	20,0	5,0		TRE300100

Dimensión			N° de pieza	N° de pieza
d ₁	d ₂	b	Tipo A	Tipo E
10,0	22,0	7,0	TRAA00100	TREA00100
10,0	24,0	7,0	TRAB00100	TREB00100
10,0	25,0	8,0	TRA500100	
10,0	26,0	7,0	TRAC00100	TREC00100
10,0	28,0	7,0	TRA600100	TRE400100
11,0	17,0	4,0	TRA000110	
11,0	19,0	7,0	TRA100110	
11,0	22,0	7,0	TRAA00110	
11,0	26,0	7,0	TRAB00110	
12,0	19,0	5,0	TRA000120	TRE000120
12,0	20,0	5,0	TRA200120	
12,0	22,0	7,0	TRAA00120	TREA00120
12,0	24,0	7,0	TRAB00120	TREB00120
12,0	25,0	7,0	TRAE00120	TREE00120
12,0	28,0	7,0	TRAC00120	TREC00120
12,0	30,0	7,0	TRAD00120	TRED00120
12,0	30,0	10,0	TRA300120	
12,0	32,0	7,0	TRAH00120	TRE300120

Las dimensiones impresas en negrita corresponden a las recomendaciones según la Norma DIN 3760, propuesta de marzo de 1993.

Retén radial



Dimensión			Nº de pieza	Nº de pieza
d ₁	d ₂	b	Tipo A	Tipo E
24,0	37,0	7,0	TRAB00240	TREB00240
24,0	28,0	8,0	TRA100240	
24,0	38,0	10,0	TRA200240	
24,0	40,0	7,0	TRAC00240	TREC00240
24,0	47,0	7,0	TRA100240	
24,0	62,0	10,0	TRA400240	
25,0	32,0	6,0	TRA000250	
25,0	33,0	6,0	TRA300250	
25,0	35,0	6,0		TRE000250
25,0	35,0	7,0	TRAA00250	TREA00250
25,0	36,0	6,0	TRA500250	
25,0	36,0	7,0	TRA600250	
25,0	37,0	7,0	TRA700250	
25,0	37,0	8,0	TRA500250	
25,0	36,0	7,0	TRA600250	
25,0	40,0	7,0	TRAB00250	TREB00250
25,0	40,0	8,0	TRAF00250	TRE100250
25,0	42,0	7,0	TRAC00250	TREC00250
25,0	42,0	10,0	TRAH00250	TRE300250
25,0	45,0	7,0	TRA100250	TRE400250
25,0	45,0	8,0	TRA900250	
25,0	45,0	10,0	TRA100250	TRE500250
25,0	46,0	7,0	TRAK00250	
25,0	47,0	6,0	TRAL00250	
25,0	47,0	7,0	TRAD00250	TRED00250
25,0	47,0	8,0	TRAK00250	TRE600250
25,0	47,0	10,0	TRAL00250	TRE700250
25,0	52,0	7,0	TRAE00250	TREE00250
25,0	52,0	8,0	TRAN00250	TRE800250
25,0	52,0	10,0	TRAC00250	TRE900250
25,0	52,0	12,0	TRAP00250	TREF00250
25,0	62,0	7,0	TRAG00250	TREG00250
26,0	35,0	7,0	TRA000260	
26,0	37,0	7,0	TRAA00260	TREA00260
26,0	42,0	7,0	TRAB00260	TREB00260
26,0	47,0	7,0	TRAC00260	TREC00260
28,0	38,0	7,0	TRA000280	
28,0	40,0	7,0	TRAA00280	TREA00280
28,0	40,0	8,0	TRA100280	

Dimensión			Nº de pieza	Nº de pieza
d ₁	d ₂	b	Tipo A	Tipo E
28,0	42,0	8,0	TRA200280	TRE200280
28,0	45,0	7,0	TRA300280	TREE30280
28,0	47,0	7,0	TRAB00280	TREB00280
28,0	47,0	10,0	TRA500280	TRE400280
28,0	52,0	7,0	TRAC00280	TREC00280
28,0	52,0	10,0	TRA700280	TRE500280
30,0	40,0	7,0	TRAA00300	TREA00300
30,0	42,0	7,0	TRAB00300	TREB00300
30,0	42,0	8,0		TRE100300
30,0	44,0	10,0	TRA000300	
30,0	45,0	8,0	TRA500300	TRE200300
30,0	45,0	10,0	TRA700300	
30,0	47,0	7,0	TRAC00300	TREC00300
30,0	47,0	10,0	TRAF00300	TRE400300
30,0	48,0	8,0	TRAG00300	TRE500300
30,0	50,0	7,0	TRA100300	TRE300300
30,0	50,0	10,0	TRAJ00300	TRE600300
30,0	52,0	7,0	TRAD00300	TRED00300
30,0	52,0	10,0	TRAM00300	TRE700300
30,0	55,0	10,0	TRAO00300	TRE900300
30,0	62,0	7,0	TRAE00300	TREE00300
30,0	62,0	10,0	TRAR00300	TREF00300
30,0	62,0	12,0	TRAS00300	
30,0	72,0	10,0	TRAU00300	TREG00300
32,0	42,0	7,0	TRA300320	
32,0	45,0	7,0	TRAA00320	TREA00320
32,0	47,0	7,0	TRAB00320	TREB00320
32,0	50,0	7,0	TRA100320	
32,0	50,0	7,0	TRA200320	
32,0	52,0	7,0	TRAC00320	TREC00320
32,0	52,0	8,0	TRA700320	TRE000320
32,0	62,0	10,0	TRA100320	TRE200320
34,0	52,0	8,0	TRA300340	
34,0	62,0	10,0	TRA600340	
35,0	45,0	7,0	TRA000350	TRE000350
35,0	47,0	7,0	TRAA00350	TREA00350
35,0	48,0	7,0		TREJ00350
35,0	48,0	8,0	TRA100350	
35,0	50,0	7,0	TRAB00350	TREB00350

Las dimensiones impresas en negrita corresponden a las recomendaciones según la Norma DIN 3760, propuesta de marzo de 1993.

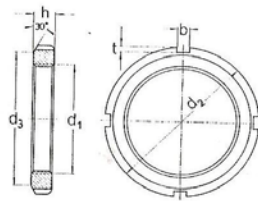
6. COMERCIAL COMÚN:

6.1: Circlip

Soportes		ANILLOS ELASTICOS DE SEGURIDAD										TABLA 22	
(Concuerda con UNE 26074)		(Concuerda con UNE)											
ANILLOS PARA EJES												ANILLOS PARA AGUJEROS	
Anillo			Alojamiento			Anillo			Alojamiento			Aguj.	
d	d ₁	d ₂	d ₁	d ₂	f	d ₄	d ₅	d ₆	d ₇	f ₁	g ₁	d	d
10	9	16	9,5			12	3,75	11,5				10	10
11	10,1	16	10,5			13	4	12,5				11	11
12	11	19	11,5			14,1	5	13,6	1,7			12	12
12,5	11,4	18,75	11,6			15,1	6	14,6				13	13
13	11,9	20	12,4	1,1		16,2	7	15,7				14	14
14	12,9	22	13,4			17,2	8	16,8				15	15
15	13,8	23	14,3			18,3	9	17,9				16	16
16	14,8	24	15,3			19,3	10	19				17	17
17	15,7	25	16,2			20,5	11	20				18	18
18	16,7	27	17,2			21,5	11	21				19	19
19	17,5	28	18			22,5	13	23	2			20	20
20	18,5	29	19			23,5	16	24,2				21	21
22	20,5	31	21			24,8	16	25,2				22	22
24	22,3	34	22,8			26,8	18	27,2				23	23
25	23,3	35	23,8			27,9	18	28,4				24	24
26	24,3	36	24,8			30,1	19	31,4				25	25
28	25,9	38	26,5			32,1	22	33,7				26	26
30	27,9	39	28,5			33,3	22	34,5				27	27
31	29	42	29,6			34,4	23	35,7				28	28
32	29,6	44	30,3			37,8	25	38				29	29
35	32,2	48	33			38,9	26	40				30	30
36	33,2	49	34			40,9	28	42,5				31	31
38	35,2	51	36			43,5	30	44,5				32	32
40	36,5	53	37,5			45,5	32	47,5				33	33
42	38,5	55	39,5			48,5	34	50,5				34	34
45	41,5	59	42,5			51,5	37	53				35	35
48	44,5	62	46,5			54,2	39	55				36	36
50	45,8	64	47			56,2	41	58				37	37
52	47,8	68	49			59,2	45	63				38	38
55	50,8	69	52			62,2	47	65				39	39
60	55,8	75	57			66,3	50	68				40	40
62	57,8	79	59			69,3	55	73				41	41
65	60,8	80	62			74,5	57	78				42	42
70	65,5	96	67			79,5	64	83,5				43	43
75	70,5	91	72			85,5	69	89,5				44	44
80	74,5	98	81,5			90,5	73	93,5				45	45
85	79,5	103	86,5			95,5	77	98,5				46	46
90	84,5	110	91,5			100,5	81	104				47	47
95	89,5	114	96,5			105,5	84	109				48	48
100	94,5	120	101			112	89	114				49	49
105	98	132	106			117	92	119				50	50
110	103	136	111			122	96	124				51	51
115	108	142	116			127	99	129				52	52
120	113	146	121			132	105	134				53	53
125	118	152	126			137	110	139				54	54
130	123	158	131			142	115	144				55	55
135	128	164	136			147	120	149				56	56
140	133	168	141			152	122	155				57	57
145	138	176	145			157	127	160				58	58
150	143	180	150			164	132	165				59	59
155	146	186	155			169	137	170				60	60
160	151	190	160			174,5	140	175				61	61
165	155,5	195	165			179,5	145	180				62	62
170	160,5	200	170			184,5	147	185				63	63
175	165,5	205	175			189,5	152	190				64	64
180	170,5	212	180			194,5	157	195				65	65
185	175,5	217	185			199,5	162	200				66	66
190	180,5	223	190			204,5						67	67
195	185,5	228	195									68	68

6.2: Tuerca de seguridad: DIN 981-KM 2

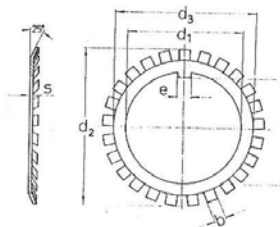
STEYR
Tuercas
Serie KM



Handwritten notes above the table: MB3, HXxA, 24, 5, 4, 2, MB3

Denominación	Rosca d ₁	Dimensiones					Arandela de cierre
		d ₂	d ₃	h mm	b	t	
KM 4	M 20 × 1	32	26	6	4	2	MB 4
KM 5	M 25 × 1,5	39	32	7	5	2	MB 5
KM 6	M 30 × 1,5	45	38	7	5	2	MB 6
KM 7	M 35 × 1,5	52	44	8	5	2	MB 7
KM 8	M 40 × 1,5	59	50	9	6	2,5	MB 8
KM 9	M 45 × 1,5	65	56	10	6	2,5	MB 9
KM 10	M 50 × 1,5	70	61	11	6	2,5	MB 10
KM 11	M 55 × 2	75	67	11	7	3	MB 11
KM 12	M 60 × 2	80	73	11	7	3	MB 12
KM 13	M 65 × 2	85	79	12	7	3	MB 13
KM 14	M 70 × 2	92	85	12	8	3,5	MB 14
KM 15	M 75 × 2	98	90	13	8	3,5	MB 15
KM 16	M 80 × 2	105	95	15	8	3,5	MB 16
KM 17	M 85 × 2	110	102	16	8	3,5	MB 17
KM 18	M 90 × 2	120	109	16	10	4	MB 18
KM 19	M 95 × 2	125	113	17	10	4	MB 19
KM 20	M 100 × 2	130	120	18	10	4	MB 20
KM 21	M 105 × 2	140	126	18	12	5	MB 21
KM 22	M 110 × 2	145	133	19	12	5	MB 22
KM 23	M 115 × 2	150	137	19	12	5	MB 23
KM 24	M 120 × 2	155	139	20	12	5	MB 24
KM 25	M 125 × 2	160	146	21	12	5	MB 25
KM 26	M 130 × 2	165	149	21	12	5	MB 26
KM 27	M 135 × 2	175	160	22	14	6	MB 27
KM 28	M 140 × 2	180	160	22	14	6	MB 28
KM 30	M 150 × 2	195	171	24	14	6	MB 30
KM 31	M 155 × 3	200	182	25	15	7	MB 31
KM 32	M 160 × 3	210	182	25	16	7	MB 32
KM 34	M 170 × 3	220	193	26	16	7	MB 34

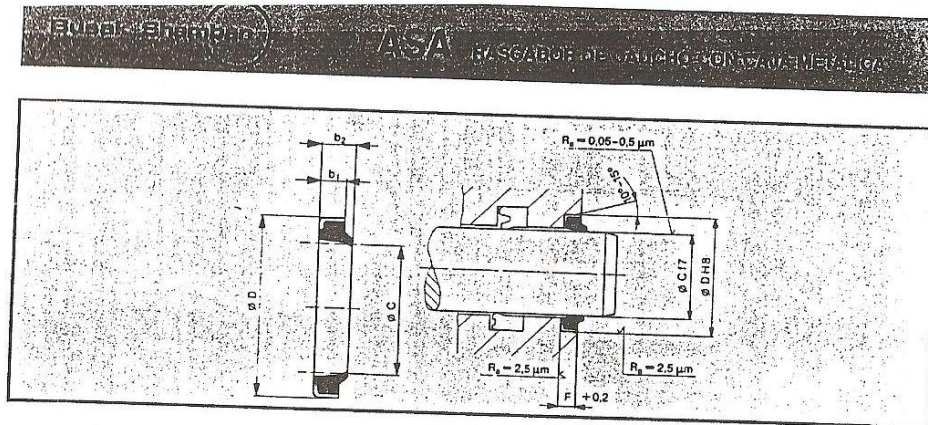
STEYR
Arandelas de cierre
Serie MB



1183 17 32 24 4 15 1.6

Denominación	Dimensiones							tuercas
	d ₁	d ₂	d ₃	max. e mm	f	max. b	s	
MB 4	20	36	26	4	16,5	4	1	KM 4
MB 5	25	42	32	5	23	5	1,25	KM 5
MB 6	30	49	38	5	27,5	5	1,25	KM 6
MB 7	35	57	44	6	32,5	6	1,25	KM 7
MB 8	40	62	50	6	37,5	6	1,25	KM 8
MB 9	45	69	56	6	42,5	6	1,25	KM 9
MB 10	50	74	61	6	47,5	6	1,25	KM 10
MB 11	55	81	67	6	52,5	7	1,25	KM 11
MB 12	60	86	73	8	57,5	7	1,5	KM 12
MB 13	65	92	79	8	62,5	7	1,5	KM 13
MB 14	70	98	85	8	66,5	8	1,5	KM 14
MB 15	75	104	90	8	71,5	8	1,5	KM 15
MB 16	80	112	95	10	76,5	8	1,75	KM 16
MB 17	85	119	102	10	81,5	8	1,75	KM 17
MB 18	90	126	108	10	86,5	10	1,75	KM 18
MB 19	95	133	113	10	91,5	10	1,75	KM 19
MB 20	100	142	120	12	96,5	10	1,75	KM 20
MB 21	105	145	126	12	100,5	12	1,75	KM 21
MB 22	110	154	133	12	105,5	12	1,75	KM 22
MB 23	115	159	137	12	110,5	12	2	KM 23
MB 24	120	164	139	14	115	12	2	KM 24
MB 25	125	170	148	14	120	12	2	KM 25
MB 26	130	175	149	14	125	12	2	KM 26
MB 27	135	185	160	14	130	14	2	KM 27
MB 28	140	192	160	16	135	14	2	KM 28
MB 30	150	205	171	16	145	14	2	KM 30
MB 31	155	212	182	16	147,5	16	2,5	KM 31
MB 32	160	217	182	18	154	16	2,5	KM 32
MB 34	170	232	193	18	164	16	2,5	KM 34

6.3 Rascador



Referencia	C	D	b1 = F	b2	Referencia	C	D	b1 = F	b2
ASA 6x13x3/4,5	6.00	13.00	3.00	4.50	ASA 38x48x7/10	38.00	48.00	7.00	10.00
ASA 10x16x3/4,5	10.00	16.00	3.00	4.50	ASA 40x50x5/8	40.00	50.00	5.00	8.00
ASA 10x18x5/7	10.00	18.00	5.00	7.00	ASA 40x50x7/10	40.00	50.00	7.00	10.00
ASA 12x20x4/6	12.00	20.00	4.00	6.00	ASA 42x52x7/10	42.00	52.00	7.00	10.00
ASA 12x22x5/8	12.00	22.00	5.00	8.00	ASA 45x55x7/10	45.00	55.00	7.00	10.00
ASA 14x22x3/4	14.00	22.00	3.00	4.00	ASA 45x60x7/10	45.00	60.00	7.00	10.00
ASA 16x22x3/4	16.00	22.00	3.00	4.00	ASA 52x62x7/10	52.00	62.00	7.00	10.00
ASA 16x26x5/6	16.00	26.00	5.00	6.00	ASA 55x63x7/10	55.00	63.00	7.00	10.00
ASA 18x28x5/7	*18.00	28.00	5.00	7.00	ASA 55x65x7/10	55.00	65.00	7.00	10.00
ASA 18x28x7/10	18.00	28.00	7.00	10.00	ASA 56x65x7/10	*56.00	65.00	7.00	10.00
ASA 20x28x3,5/5	20.00	28.00	3.50	5.00	ASA 56x66x7/10	56.00	66.00	7.00	10.00
ASA 20x30x4/6	20.00	30.00	4.00	6.00	ASA 60x70x7/10	60.00	70.00	7.00	10.00
ASA 20x30x7/10	20.00	30.00	7.00	10.00	ASA 60x74x5/8	60.00	74.00	5.00	8.00
ASA 22x28x5/9	22.00	28.00	5.00	9.00	ASA 63x75x7/10	63.00	75.00	7.00	10.00
ASA 22x32x5/7	22.00	32.00	5.00	7.00	ASA 65x75x7/10	65.00	75.00	7.00	10.00
ASA 22x32x7/10	22.00	32.00	7.00	10.00	ASA 70x80x7/10	70.00	80.00	7.00	10.00
ASA 24x35x5/8	24.00	35.00	5.00	8.00	ASA 72x82x7/10	72.00	82.00	7.00	10.00
ASA 25x35x7/10	25.00	35.00	7.00	10.00	ASA 75x85x7/10	75.00	85.00	7.00	10.00
ASA 25x35x5/7	25.00	35.00	5.00	7.00	ASA 80x90x7/10	80.00	90.00	7.00	10.00
ASA 28x38x5/8	28.00	38.00	5.00	8.00	ASA 85x95x7/10	85.00	95.00	7.00	10.00
ASA 28x40x7/10	28.00	40.00	7.00	10.00	ASA 90x100x7/10	90.00	100.00	7.00	10.00
ASA 30x40x5/8	30.00	40.00	5.00	8.00	ASA 95x105x7/10	95.00	105.00	7.00	10.00
ASA 30x40x7/10	30.00	40.00	7.00	10.00	ASA 100x110x7/10	100.00	110.00	7.00	10.00
ASA 32x40x4/7	*32.00	40.00	4.00	7.00	ASA 105x115x7/10	105.00	115.00	7.00	10.00
ASA 32x45x4/8	32.00	45.00	4.00	8.00	ASA 110x120x7/10	110.00	120.00	7.00	10.00
ASA 32x45x7/10	32.00	45.00	7.00	10.00	ASA 115x125x7/10	115.00	125.00	7.00	10.00
ASA 35x45x7/10	35.00	45.00	7.00	10.00	ASA 120x130x7/10	120.00	130.00	7.00	10.00
ASA 36x45x7/10	36.00	45.00	7.00	10.00	ASA 125x140x9/12	125.00	140.00	9.00	12.00

* Las dimensiones marcadas con asterisco no son de producción estándar.

Rascadores

■ Criterio de calidad

El uso de los rascadores con eficacia de costes está influido fundamentalmente por la definición de los criterios de calidad. Los rascadores de Busak + Shamban se controlan de acuerdo con estrictas normas de calidad, desde la adquisición del material hasta las fases de producción y la entrega final.

La certificación de nuestras plantas de producción, de acuerdo con la Norma EN ISO serie 9000, satisface las demandas específicas relativas al control de calidad durante la adquisición, producción y comercialización, con objeto de garantizar la alta calidad de nuestros productos.

Nuestra política de calidad se controla e implementa continuamente con una organización de estructuras y procedimientos, y mediante instrucciones de pruebas y trabajo en todas las divisiones estratégicas y operativas.

La planificación de la calidad comienza con una cuidadosa selección de las materias primas, un estricto cumplimiento de las formulaciones y el control regular de los parámetros de dichos procesos. El control continuo y completo de todas las fases de producción asegura que se obtiene siempre una calidad constante de nuestros productos.

Todas las pruebas de los materiales, rascadores y elementos del rascador se realizan de acuerdo con las normas internacionales y las especificaciones apropiadas, como los ensayos de muestras aleatorias según la Norma ISO 2859, parte 1 ó MIL-STD-105E, o los ensayos de las juntas tóricas conformes con la Norma ISO 3601.

Nuestras juntas son fabricadas libres de hidrocarburos clorofluorados y cancerígenos.

El décimo dígito de nuestra referencia de artículo se ha diseñado como una característica de esta calidad. El guión en esta posición confirma la calidad estándar y el cumplimiento de la información que aparece en este catálogo sobre la calidad y la condición de los productos. Los requisitos específicos del cliente se definen y controlan mediante un símbolo distinto en dicha posición.

■ Instrucciones de diseño

Rugosidad de la superficie

Como regla, la superficie de acabado está dictada por las necesidades de las juntas de vástago usadas. Para los rascadores, la fiabilidad funcional y la vida de servicio depende, en gran medida, de la calidad y el acabado de la superficie en contacto que se va a estanquizar.

Los arañazos, picaduras, poros y marcas concéntricas o en espiral de mecanizado no deben admitirse. Los requisitos de acabado para superficies de estanquizado dinámico son superiores a los exigidos para superficies de estanquizado estático.

Las características que se utilizan con más frecuencia para describir el micro acabado R_a , R_z y $R_{máx}$ se definen en la Norma ISO 4287/1. Sin embargo, estas características, por sí solas, no son suficientes para evaluar la idoneidad en la ingeniería de estanquidad.

Además, debe exigirse el área de contacto físico M_t (denominado previamente porcentaje del área de contacto t_p) de acuerdo con la Norma ISO 4287/1. El área de contacto físico está determinado por la forma específica del perfil. A su vez, esto depende del proceso de mecanizado que se haya empleado.

Se puede encontrar más información al respecto en nuestros catálogos “Juntas de pistón” y “Juntas de vástago”. Busak+Shamban recomienda que se observen los siguientes acabados de superficie:

Tabla III Rugosidad de la superficie

Parámetro	Rugosidad de la superficie μm		
	Superficie de contacto		Superficie del alojamiento
	Materiales Turcon®	Zurcon® Z52, WUAQ3, N9, N7MS	
$R_{máx}$	0,63–2,50	1,00 – 4,00	< 16,0
R_z DIN	0,40–1,60	0,63 – 2,50	< 10,0
R_a	0,05–0,20	0,10 – 0,40	< 1,6

El área de contacto físico M_t debe ser aproximadamente de un 50 a un 70%, determinado a una profundidad de corte $c = 0,25 \times R_z$, en relación con una línea de referencia $C_{ref} = 5\%$.

Distancia del alojamiento

Cuando se instalan los rascadores junto con las juntas de vástago con efecto de retorno, tal como Turcon® Stepseal® K, recomendamos el siguiente posicionamiento:

- La distancia L entre el alojamiento de la junta y el alojamiento del rascador debe ser superior a la profundidad del alojamiento x .
- La cámara que recoge el aceite para ser devuelto al interior del cilindro debe dimensionarse según se muestra en la figura 1.

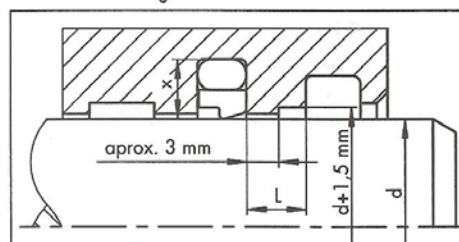


Figura 1 Recomendación para la distancia del alojamiento

Busak+Shamban

Rascadores

■ Instrucciones de instalación

Antes del montaje de los rascadores deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones:

- Asegúrese de que el vástago posee un chaflán de entrada.
- Elimine las rebabas y achaflane o redondee los cantos vivos, cubra los extremos de las roscas.
- Elimine los restos de mecanizado, tales como virutas, polvo y otras partículas extrañas y limpie cuidadosamente todas las piezas.
- Los rascadores pueden montarse con más facilidad si el vástago está engrasado o lubricado. Debe prestarse atención a la compatibilidad de los materiales de los rascadores con dichos lubricantes. Utilice sólo grasa sin aditivos sólidos (por ejemplo, bisulfuro de molibdeno o sulfuro de zinc).
- No utilice herramientas de montaje con cantos vivos.
- Recomendamos que cuando se pinten los cilindros se cubran los rascadores.

Se pueden encontrar más instrucciones de instalación debajo de las descripciones de los tipos de rascador individual.

■ Instrucciones de almacenaje

Los rascadores suelen almacenarse como piezas de repuesto durante periodos largos. Si se observan unas cuantas reglas básicas, la capacidad de servicio de los rascadores se puede conservar durante mucho tiempo.

Los rascadores se deben almacenar de forma que no pueda causarse ningún daño por influencias externas. En particular, debe evitarse la deformación durante el almacenamiento.

Todos los rascadores de materiales Turcon® tienen una vida en almacén ilimitada. Sus propiedades físicas y químicas se mantienen completamente.

En las normas internacionales se establecen instrucciones fundamentales sobre el almacenamiento, limpieza y mantenimiento de los rascadores de elastómero.

Son aplicables las siguientes normas:

BS 3F 68 : 1977

DIN 7716

DIN 9088

MIL-HDBK-695C

MIL-STD-1523A.

Las directrices individuales dan distintas recomendaciones sobre la vida en almacén de los elastómeros, dependiendo de las clases de materiales.

Bajo la influencia de distintos factores externos, por ejemplo, calor, humedad, luz, oxígeno, ozono, y como resultado del contacto con un medio líquido, las propiedades de algunos vulcanizantes pueden cambiar. Por ejemplo, la deformación, endurecimiento, envejecimiento y exposición a la intemperie pueden causar un deterioro en sus propiedades mecánicas y físicas originales.

Deben observarse las siguientes reglas, entre otras, para mantener los valores físicos y químicos de los elastómeros en el mismo nivel que en su recepción:

Calor

La temperatura idónea para el almacenamiento de los elastómeros es de + 5°C a + 25°C. Debe evitarse el contacto directo con fuentes de calor.

Humedad

Las piezas se deben almacenar en ambiente seco.

Luz

Para asegurar que se mantienen las propiedades del producto, los rascadores de elastómero no se deben almacenar donde puedan quedar expuestos a la luz diurna o directamente a la luz fluorescente.

Oxígeno

Para protegerlos del oxígeno, los elastómeros se deben guardar en su empaquetado original o en contenedores herméticos.

Ozono

La destrucción de muchos elastómeros, debido al ozono, puede estar causada por la siguiente maquinaria y equipos:

- Lámparas de vapor de mercurio.
- Equipos de alto voltaje.
- Motores eléctricos.
- Fuentes de chispas o descargas eléctricas.

Las instrucciones de almacenaje mencionadas se aplican también para cilindros y equipos hidráulicos instalados.

Turcon® Excluder® 2



■ Turcon® Excluder® 2

Descripción

Turcon® Excluder® es un rascador de doble efecto con dos labios opuestos geoméricamente distintos. Excluder® 2 se instala siempre junto con una junta tórica elástica en su alojamiento. La función de rascador la realiza el aro Excluder® 2. La junta tórica mantiene la presión de los labios contra la superficie deslizante, y puede compensar cualquier desviación del vástago.

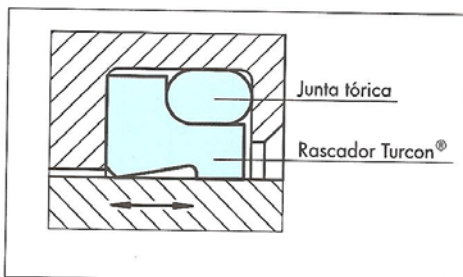


Figura 2 Turcon® Excluder® 2

Excluder® 2 tiene una doble función:

- Rascar los contaminantes del vástago en retroceso y, con ello, proteger el sistema de contaminación, y
- mantener la película de aceite residual en el lado del medio durante la extensión del vástago.

Excluder® 2 se usa junto con Turcon® Stepseal® K, es decir, una junta con función de bombeo de retorno hidrodinámico.

Ventajas

- Extraordinarias propiedades de deslizamiento.
- Sin movimiento a tirones, sin agarrotamiento.
- Puede compensar desviaciones relativamente grandes del vástago.
- Espacio de alojamiento reducido.
- Muy buen efecto de rascado de contaminantes externos, incluso con suciedad firmemente adherida, etc.
- Muy buen efecto de rascado desde el interior de la película de aceite residual adherida a la superficie del vástago.
- Resistencia muy alta a los medios hidráulicos.
- Disponible para todos los diámetros hasta 1.000 mm.

Datos técnicos

Velocidad:	15 m/s con movimientos alternativos para materiales Turcon®
Temperatura:	– 54°C a + 200°C (dependiendo del material de la junta tórica)
Medio:	Fluidos hidráulicos con base de aceite mineral, fluidos hidráulicos no inflamables, fluidos hidráulicos seguros para el medio ambiente (bioaceites), agua, aire, y otros, dependiendo del material de la junta tórica (véase la tabla II, página 6).

Materiales

La siguiente combinación de materiales ha demostrado ser efectiva en la mayoría de las aplicaciones:

Excluder® 2:	Turcon® T46
Junta tórica:	Caucho de acrilonitrilo butadieno NBR, 70 Shore A Nº Material N7038

Para aplicaciones específicas pueden usarse otras combinaciones de materiales detalladas en la tabla II, página 6.

Instrucciones de diseño e instalación

Los rascadores Excluder® 2 se pueden instalar en alojamientos partidos y cerrados (dimensiones de instalación, véase la tabla V, página 10). La instalación en alojamientos cerrados depende del diámetro del vástago, de la sección radial del perfil del rascador y de la sección radial de la junta tórica correspondiente; véase la tabla IV.

Tabla IV Instalación en alojamientos cerrados

Turcon® Excluder® 2 Nº de serie	Diámetro del vástago d	Sección radial de la junta tórica d ₂
WE30	> 30	1,78
WE31	> 30	2,62
WE32	> 30	3,53
WE33	> 40	5,33



Turcon® Excluder® 2

■ Recomendaciones de instalación

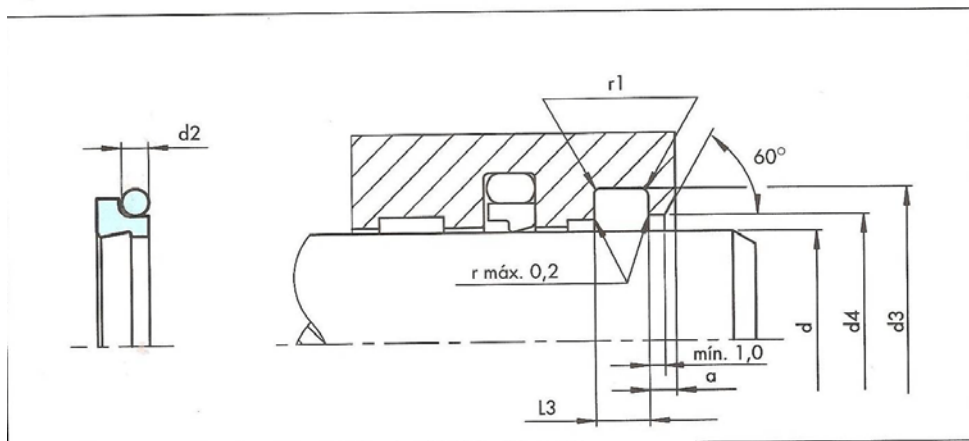


Figura 3 Esquema de instalación

Tabla V Dimensiones de instalación

Nº de serie	Diámetro del vástago d f8/h9		Diámetro del aloja- miento	Ancho del aloja- miento	Diámetro de entrada	Ancho de la pes- taña	Sección radial de la junta tórica
	Serie recomendada	Serie ampliada	d ₃ H9	L ₃ +0,2	d ₄ H11	a mín.	d ₂
WE30	6,0 – 11,9	6,0 – 130,0	d + 4,8	3,7	d + 1,5	2,0	1,78
WE31	12,0 – 64,9	10,0 – 245,0	d + 6,8	5,0	d + 1,5	2,0	2,62
WE32	65,0 – 250,9	25,0 – 400,0	d + 8,8	6,0	d + 1,5	3,0	3,53
WE33	251,0 – 400,0	40,0 – 655,0	d + 12,2	8,4	d + 2,0	4,0	5,33

Para diámetros >400 mm recomendamos el uso del rascador Turcon® Excluder® 5.

Ejemplo de pedido

Turcon® Excluder® 2 con junta tórica.

Diámetro del vástago: d = 50,0 mm

Serie: WE31 (tabla V)

Nº de pieza: WE3100500 (tabla VI)

Seleccione el material de la tabla II, página 6. Los correspondientes números de código se añaden al número de pieza (tabla VI, página 11). Todos juntos componen la referencia.

La referencia para todos los tamaños intermedios, no indicados en la tabla VI, puede determinarse siguiendo el ejemplo que se da a continuación.

Referencia	WE31	00500	-	T46	N
Nº de serie					
Diámetro del vástago × 10					
Índice de calidad (estándar)					
Código del material (rascador)					
Código del material (junta tórica)					

Turcon® Excluder® 2



Tabla VI Serie recomendada / N° de pieza

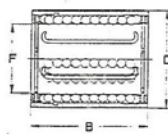
Diámetro del vástago	Diámetro del alojamiento	Ancho del alojamiento	Diámetro de entrada	Radio	Ancho de la pestaña	N° de pieza
d f8/h9	d3 H9	L3 +0,2	d4 H11	r1 máx.	a mín.	
6,0	10,8	3,7	7,5	0,4	2,0	WE3000060
8,0	12,8	3,7	9,5	0,4	2,0	WE3000080
10,0	14,8	3,7	11,5	0,4	2,0	WE3000100
12,0	18,8	5,0	13,5	0,7	2,0	WE3100120
14,0	20,8	5,0	15,5	0,7	2,0	WE3100140
15,0	21,8	5,0	16,5	0,7	2,0	WE3100150
16,0	22,8	5,0	17,5	0,7	2,0	WE3100160
18,0	24,8	5,0	19,5	0,7	2,0	WE3100180
20,0	26,8	5,0	21,5	0,7	2,0	WE3100200
22,0	28,8	5,0	23,5	0,7	2,0	WE3100220
25,0	31,8	5,0	26,5	0,7	2,0	WE3100250
28,0	34,8	5,0	29,5	0,7	2,0	WE3100280
30,0	36,8	5,0	31,5	0,7	2,0	WE3100300
32,0	38,8	5,0	33,5	0,7	2,0	WE3100320
35,0	41,8	5,0	36,5	0,7	2,0	WE3100350
36,0	42,8	5,0	37,5	0,7	2,0	WE3100360
40,0	46,8	5,0	41,5	0,7	2,0	WE3100400
42,0	48,8	5,0	43,5	0,7	2,0	WE3100420
45,0	51,8	5,0	46,5	0,7	2,0	WE3100450
48,0	54,8	5,0	49,5	0,7	2,0	WE3100480
50,0	56,8	5,0	51,5	0,7	2,0	WE3100500
52,0	58,8	5,0	53,5	0,7	2,0	WE3100520
55,0	61,8	5,0	56,5	0,7	2,0	WE3100550
56,0	62,8	5,0	57,5	0,7	2,0	WE3100560
60,0	66,8	5,0	61,5	0,7	2,0	WE3100600
63,0	69,8	5,0	64,5	0,7	2,0	WE3100630
65,0	73,8	6,0	66,5	1,0	3,0	WE3200650
70,0	78,8	6,0	71,5	1,0	3,0	WE3200700
75,0	83,8	6,0	76,5	1,0	3,0	WE3200750
80,0	88,8	6,0	81,5	1,0	3,0	WE3200800
85,0	93,8	6,0	86,5	1,0	3,0	WE3200850
90,0	98,8	6,0	91,5	1,0	3,0	WE3200900
95,0	103,8	6,0	96,5	1,0	3,0	WE3200950
100,0	108,8	6,0	101,5	1,0	3,0	WE3201000
105,0	113,8	6,0	106,5	1,0	3,0	WE3201050
110,0	118,8	6,0	111,5	1,0	3,0	WE3201100
115,0	123,8	6,0	116,5	1,0	3,0	WE3201150
120,0	128,8	6,0	121,5	1,0	3,0	WE3201200
125,0	133,8	6,0	126,5	1,0	3,0	WE3201250

6.4 RODAMIENTO LINEAL

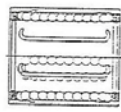
Rodamientos Lineales

Casquillos de bolas FAG LFA y LFA..A

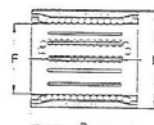
Arroan para movimientos lineales pero no para movimientos de rotación. → Poner solamente las dimensiones, sin Ref. comercial.



LFA



LFA..2RS

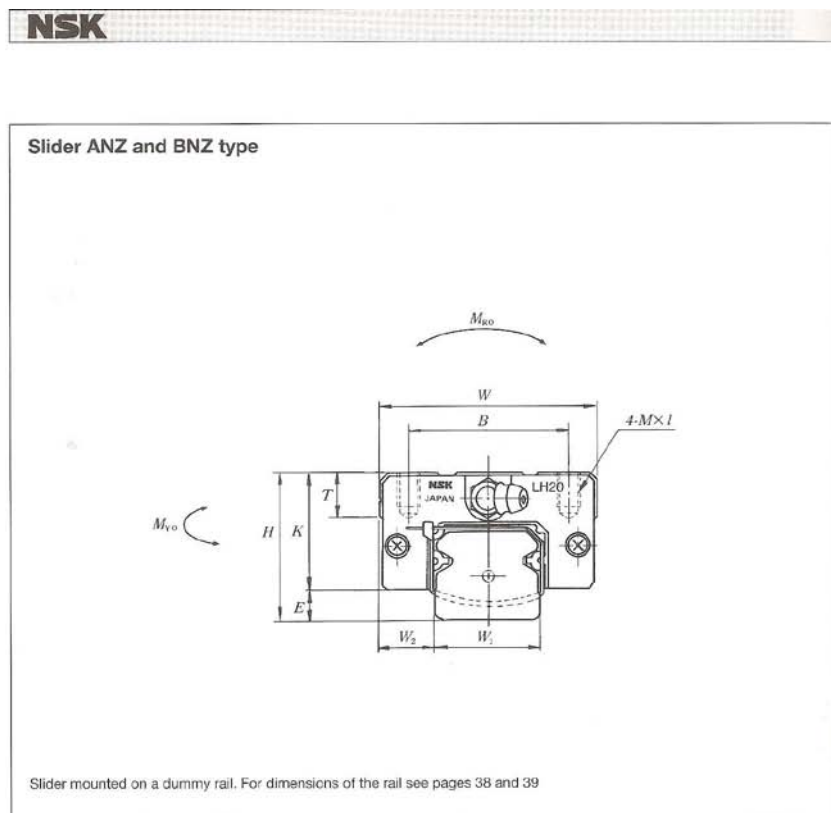


LFA..A

Guía	Dimensiones			Capacidades de carga				Denominación abreviada Casquillo de bolas FAG	Peso kg
	F mm	D mm	B mm	dinámica C ₁ N	C ₂	estática C ₀₁	C ₀₂		
12	12	19	28	375	400	610	780	LFA12x19x28	0,021
	12	19	28	375	400	610	780	LFA12x19x28.2RS	0,021
16	16	24	30	475	500	655	830	LFA16x24x30	0,032
	16	24	30	475	500	655	830	LFA16x24x30.2RS	0,032
	16	24	30	430	455	765	980	LFA16x24x30A	0,045
20	20	28	30	440	465	655	830	LFA20x28x30	0,05
	20	28	30	440	465	655	830	LFA20x28x30.2RS	0,05
	20	28	30	530	530	930	1020	LFA20x28x30A	0,059
25	25	35	40	1000	1000	1370	1600	LFA25x35x40	0,075
	25	35	40	1000	1000	1370	1600	LFA25x35x40.2RS	0,075
	25	35	40	930	930	1800	1930	LFA25x35x40A	0,12
30	30	40	50	1430	1430	2360	2550	LFA30x40x50	0,11
	30	40	50	1430	1430	2360	2550	LFA30x40x50.2RS	0,11
	30	40	50	1120	1120	2280	2450	LFA30x40x50A	0,182
40	40	52	60	2080	2080	3900	4300	LFA40x52x60	0,19
	40	52	60	2080	2080	3900	4300	LFA40x52x60.2RS	0,19
	40	52	60	2000	2000	4300	4750	LFA40x52x60A	0,35
50	50	62	70	2500	2500	5100	5500	LFA50x62x70	0,3
	50	62	70	2500	2500	5100	5500	LFA50x62x70.2RS	0,3
	50	62	70	2200	2200	4900	5300	LFA50x62x70A	0,54
60	60	75	80	3200	3200	7350	7350	LFA60x75x80A	0,95

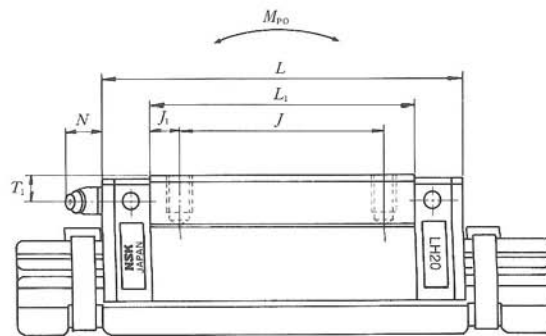
7. NSK

7.1: PATÍN.



Model-No.	Assembly (mm)			Slider (mm)							
	H	E	W ₂	W	B × J	L	L ₁	J ₁	K	T	M × l
LAH15 ANZ BNZ	28	4,6	9,5	34	26 × 26	55 74	39 58	6,5 16	23,4	8	M 4 × 6
LAH20 ANZ BNZ	30	5	12	44	32 × 36 32 × 50	69,8 91,8	50 72	7 11	25	12	M 5 × 6
LAH25 ANZ BNZ	40	7	12,5	48	35 × 35 35 × 50	79 107	58 86	11,5 18	33	12	M 6 × 9
LAH30 ANZ BNZ	45	9	16	60	40 × 40 40 × 60	85,6 124,6	59 98	9,5 19	36	14	M 8 × 10
LAH35 ANZ BNZ	55	9,5	18	70	50 × 50 50 × 72	109 143	80 114	15 21	45,5	15	M 8 × 12
LAH45 ANZ BNZ	70	14	20,5	86	60 × 60 60 × 80	139 171	105 137	22,5 28,5	56	17	M 10 × 17
LAH55 ANZ BNZ	80	15	23,5	100	75 × 75 75 × 95	163 201	126 164	25,5 34,5	65	18	M 12 × 18
LAH65 ANZ BNZ	90	16	31,5	126	76 × 70 76 × 120	193 253	147 207	38,5 43,5	74	23	M 16 × 20

LH Series



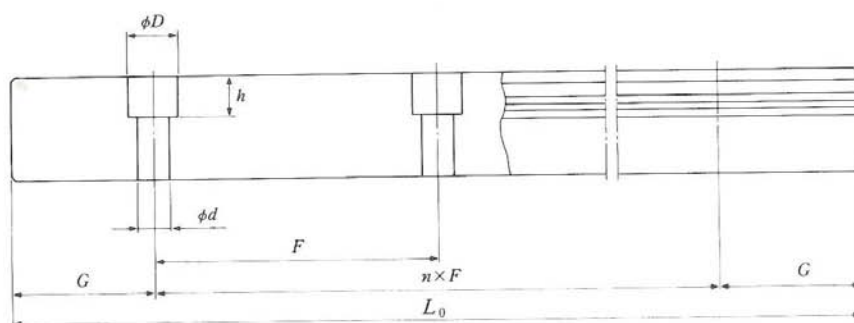
Slider mounted on a dummy rail. For dimensions of the rail see pages 38 and 39

Grease fitting (mm)			Basic load rating (N)		Static moment (Nm)			Weight (kg)	Model-No.	
	T ₁	N	Dynamic C	Static C ₀	M _{BO}	M _{PO}	M _{YO}			
Ø 3 mm	8.5	3.3	10 800 14 600	20 700 32 000	108 166	95 216	80 181	0.18 0.26	ANZ BNZ	LAH15
M 6 × 0.75	5	11	17 400 23 500	32 500 50 500	219 340	185 420	151 355	0.33 0.48	ANZ BNZ	LAH20
M 6 × 0.75	10	11	25 600 34 500	46 000 71 000	360 555	320 725	267 610	0.55 0.82	ANZ BNZ	LAH25
M 6 × 0.75	10	11	31 000 46 000	51 500 91 500	490 870	350 1 030	292 865	0.77 1.3	ANZ BNZ	LAH30
M 6 × 0.75	15	11	47 500 61 500	80 500 117 000	950 1 380	755 1 530	630 1 280	1.5 2.1	ANZ BNZ	LAH35
R 1/8"	20	13	81 000 99 000	140 000 187 000	2 140 2 860	1 740 3 000	1 460 2 520	3.0 3.9	ANZ BNZ	LAH45
R 1/8"	21	13	119 000 146 000	198 000 264 000	3 600 4 850	3 000 5 150	2 510 4 350	4.7 6.1	ANZ BNZ	LAH55
R 1/8"	19	13	181 000 235 000	281 000 410 000	6 150 8 950	4 950 10 100	4 150 8 450	7.7 10.8	ANZ BNZ	LAH65

7.2: GUÍA

NSK

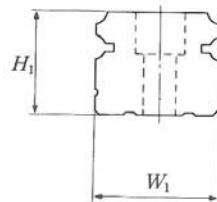
Rail LH type



Model-No.	Rail dimensions (mm)				
	W ₁	H ₁	F	d × D × h	G (recommended)
L1H15 ... Z	15	15	60	4,5 × 7,5 × 5,3	20 -2
L1H20 ... Z	20	18	60	6 × 9,5 × 8,5	20 -2
L1H25 ... Z	23	22	60	7 × 11 × 9	20 -2
L1H30 ... Z	28	26	80	9 × 14 × 12	20 -2
L1H35 ... Z	34	29	80	9 × 14 × 12	20 -2
L1H45 ... Z	45	38	105	14 × 20 × 17	22,5 -2
L1H55 ... Z	53	44	120	16 × 23 × 20	30 -2
L1H65 ... Z	63	53	150	18 × 26 × 22	35 -2

The cutting tolerance of the ends of the rail (G dimension) is - 2 mm for standard, and - 0.5 mm for butting rails.

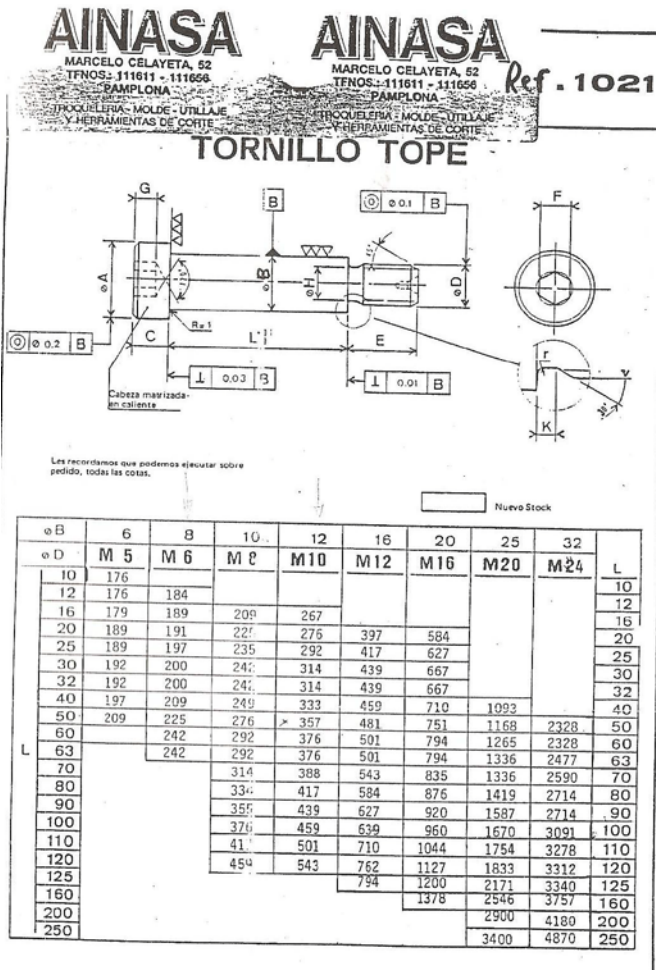
LH Series



Weight kg/m	Max. Length L_0 for standard	Max. Length L_0 for black chrome	Model-No.
1.6	2000	2000	L1H15 ... Z
2.6	3960	3000	L1H20 ... Z
3.6	3960	3000	L1H25 ... Z
5.2	4000	3040	L1H30 ... Z
7.2	4000	3040	L1H35 ... Z
12.3	3990	3045	L1H45 ... Z
16.9	3960	3000	L1H55 ... Z
24.3	3900	3000	L1H65 ... Z

When cutting the black chrome rails to the desired length, the extreme faces of the rail will lack this black chrome plating.

8. TORNILLO LIMITADOR

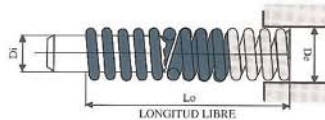


9. IROKO

MUELLES DE COMPRESION PARA CARGAS LIGERAS

(SECCION OVALADA)

COLOR: AZUL
MAX. COMPRESION: 50%
USO OPTIMO: DEL 25% AL 35%
DE LA LONGITUD LIBRE



IROKO

DIAMETRO ALOJAMIENTO	DIAMETRO GUIA	LONGITUD LIBRE		CODIGO DEL MUELLE	CARGA AL 50 % DE COMPRESION			CONSTANTE	CARGA a 250 mm de compresión
		mm	in		Kg	mm	Lb		
10 mm	4,5 mm	25	1	MIRAZ010025	12.5	12.5	28	1	2.5
		32	1 1/4	MIRAZ010032	13.8	16	30	0.86	2.2
		38	1 1/2	MIRAZ010038	12.8	19	28.5	0.67	1.7
		44	1 3/4	MIRAZ010044	13.4	22	29.8	0.61	1.5
		51	2	MIRAZ010051	12.8	25.5	28	0.5	1.3
		64	2 1/2	MIRAZ010064	13.8	32	30	0.43	1.1
		76	3	MIRAZ010076	12.2	38	27	0.32	1.0
sección	1 x 1'6	305	12	MIRAZ010305	16.8	152.5	36	0.11	0.3
13 mm	7 mm	25	1	MIRAZ013025	22.4	12.5	50	1.79	4.5
		32	1 1/4	MIRAZ013032	26.2	16	57.5	1.64	4.1
		38	1 1/2	MIRAZ013038	25.8	19	57	1.36	3.4
		44	1 3/4	MIRAZ013044	26.6	22	59.5	1.21	3.0
		51	2	MIRAZ013051	29.1	25.5	64	1.14	2.9
		64	2 1/2	MIRAZ013064	29.7	32	65	0.93	2.3
		76	3	MIRAZ013076	26.9	38	60	0.71	1.8
1/2"	9/32"	89	3 1/2	MIRAZ013089	24	44.5	52.5	0.54	1.4
		102	4	MIRAZ013102	16.32	51	35.98	0.32	1.0
sección	1'3 x 2'4	305	12	MIRAZ013305	21.4	152.5	48	0.14	0.4
16 mm	8,5 mm	25	1	MIRAZ016025	29.2	12.5	65.5	2.34	5.9
		32	1 1/4	MIRAZ016032	36.6	16	80	2.29	5.7
		38	1 1/2	MIRAZ016038	36.7	19	81	1.93	4.8
		44	1 3/4	MIRAZ016044	37.6	22	84	1.71	4.3
		51	2	MIRAZ016051	40	25.5	88	1.57	3.9
		64	2 1/2	MIRAZ016064	34.3	32	75	1.07	2.7
		76	3	MIRAZ016076	38	38	84	1	2.5
5/8"	11/32"	89	3 1/2	MIRAZ016089	38.3	44.5	84	0.86	2.2
		102	4	MIRAZ016102	40.3	51	88	0.79	2.0
		115	4 1/2	MIRAZ016115	34.50	57.50	76.06	0.60	1.5
sección	1'8 x 2'8	305	12	MIRAZ016305	38.1	152.5	84	0.25	0.6
19,5 mm	9,5 mm	25	1	MIRAZ019025	67.5	12.5	148.7	5.4	13.5
		32	1 1/4	MIRAZ019032	70.4	16	155	4.4	11.0
		38	1 1/2	MIRAZ019038	66.5	19	146	3.5	8.8
		44	1 3/4	MIRAZ019044	68.2	22	150	3.1	7.8
		51	2	MIRAZ019051	58.5	22.5	146	2.6	6.5
		64	2 1/2	MIRAZ019064	67.2	32	148	2.1	5.2
		76	3	MIRAZ019076	62.7	38	138	1.65	4.1
3/4"	3/8"	89	3 1/2	MIRAZ019089	64.5	44.5	142	1.45	3.6
		102	4	MIRAZ019102	63.2	51	139	1.24	3.1
		115	4 1/2	MIRAZ019115	64.4	57.5	142	1.12	2.8
		127	5	MIRAZ019127	63.5	63.5	139.9	1	2.5
		140	5 1/2	MIRAZ019140	59.5	70	123	0.85	2.1
		152	6	MIRAZ019152	55.5	76	122	0.73	1.8
sección	1'9 x 4'2	305	12	MIRAZ019305	64.1	152.5	141	0.42	1.0
25,5 mm	13 mm	25	1	MIRAZ026025	137.5	12.5	303	11	27.5
		32	1 1/4	MIRAZ026032	131.2	16	289	8.2	20.5
		38	1 1/2	MIRAZ026038	121.6	19	286	6.4	16.0
		44	1 3/4	MIRAZ026044	116.6	22	256.8	5.3	13.3
		51	2	MIRAZ026051	112.2	25.5	247	4.4	11.0
		64	2 1/2	MIRAZ026064	115.2	32	254	3.6	9.0
		76	3	MIRAZ026076	114	38	251	3	7.5
1"	1/2"	89	3 1/2	MIRAZ026089	111.2	44.5	245	2.5	6.3

10. TECNOAUTOMAT B-07: JP-32

PINZAS NEUMATICAS DE ACCION PARALELA AUTOCENTRANTE



DE DOS MORDAZAS SERIE JP

- Reducido peso y dimensiones en relación a su fuerza
- Muy robusta. La superficie de guiado de la garra es muy grande, lo que capacita para grandes cargas
- Intercambiable con la serie RP de ROBOHAND.
- **Sensores:** Los captadores magnéticos se montan sobre la pinza sin soportes adicionales. Ver pág. B-17
- Excelente resistencia a la corrosión. El cuerpo es de aluminio anodizado duro y las garras y tornillos son de acero inoxidable.



Características

Tamaño - Dimensiones		I	II	III
Referencia		JP-25	JP-32	JP-45
Recomido total ($\pm 0,2$ mm)	mm	9,5	12	18,9
Fuerza de apriete por cada mordaza en el cierre a 6 bar	N	120	300	465
Fuerza de apriete total en el cierre a 6 bar	N	240	600	930
Fuerza de apriete por cada mordaza en la apertura a 6 bar	N	135	350	450
Fuerza de apriete total en la apertura a 6 bar	N	270	700	1000
Tiempo de cierre, sin carga a 6 bar	s	0,02	0,04	0,09
Frecuencia máx funcionamiento continuo a 6 bar	Hz	3	3	3
Consumo de aire por ciclo a 6 bar	cm ³	6	16	20
Tolerancia máx. repetitividad	mm	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
Peso	g	240	450	1050

Fluido: Aire comprimido, filtrado, lubricado o no lubricado

Presión de trabajo: 2,5 a 8 bar

Temperatura de trabajo: 5 a 60° C

323,56 357,184 433,64
53.669,- Ptas. 59.539. 72.410

CIRCUITO NEUMÁTICO PARA EL GOBIERNO DE UNA PINZA

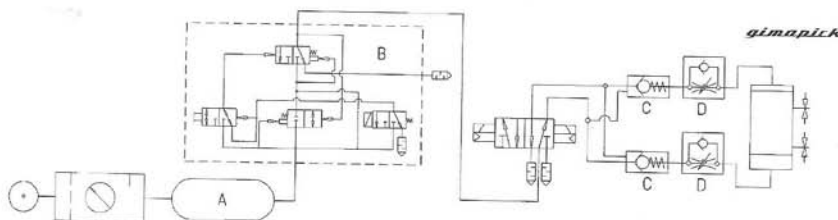
Posibles inconvenientes que se suelen presentar en el circuito neumático:

- 1) Variaciones de la presión y puntas de consumo de aire.
- 2) Maniobras bruscas en el arranque en vacío.
- 3) Corte imprevisto de la presión de alimentación.
- 4) Regulación de la velocidad de la mordaza.

Correcciones para resolver estos inconvenientes:

- 1) Aplicar un depósito externo (A).
- 2) Utilizar una válvula de arranque progresivo (B).
- 3) Utilizar válvulas antirretorno pilotadas (C).
- 4) Utilizar reguladores de caudal (D).

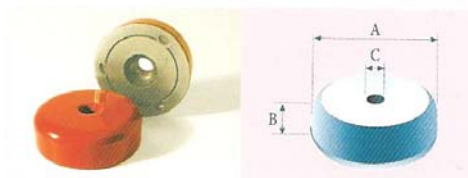
CIRCUITO NEUMÁTICO RECOMENDADO



11. IMÁN IMA 760

BASES MAGNÉTICAS BAJAS

Código	A	B	C	Fza. Kg.
IMA 760	19	8	3,50	3
IMA 761	28,6	9	4,75	5
IMA 762	38	10,5	7,75	13



Están diseñadas para aplicaciones de atracción y están provistas de un armazón de acero.

RESUMEN LEY 1435

Capítulo I. Ámbito de aplicación, comercialización y libre circulación

Artículo 1.

1. El presente Real Decreto se aplica a las máquinas y fija los requisitos esenciales de seguridad y salud correspondiente, tal como se definen en el **anexo I**.

Asimismo, se aplica a los componentes de seguridad que se comercialicen por separado.

2. A los efectos del presente Real Decreto se entenderá como «máquina» un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, u otros, asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material.

También se considerará como «máquina» un conjunto de máquinas que, para llegar aun mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente.

Se considerará igualmente como «máquina» un equipo intercambiable que modifique la función de una máquina, que se ponga en el mercado con objeto de que el operador lo acople a una máquina, a una serie de máquinas diferentes o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.

A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por componente de seguridad el componente que no constituya un equipo intercambiable, y que el fabricante, o su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea, comercialice con el fin de garantizar, mediante su utilización, una función de seguridad y cuyo fallo o mal funcionamiento pone en peligro la seguridad o la salud de las personas expuestas.

Artículo 2.

1. Sólo se podrán comercializar y poner en servicio las máquinas o los componentes de seguridad contemplados en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, si no comprometen la seguridad ni la salud de las personas ni, en su caso, de los animales domésticos o de los bienes, cuando estén instalados y mantenidos convenientemente y se utilicen de acuerdo con su uso previsto.

3. Las disposiciones del presente Real Decreto se entenderán sin perjuicio de la facultad de la Administración para establecer los requisitos adicionales necesarios para garantizar la protección de las personas y, en particular, de los trabajadores, cuando utilicen las referidas máquinas o componentes de seguridad, siempre que ello no suponga la modificación de los mismos.

Artículo 3.

No se podrá prohibir, limitar u obstaculizar, por razones relativas a lo regulado por el presente Real Decreto:

1. La comercialización y puesta en servicio de las máquinas y componentes de seguridad que cumplan las disposiciones de este Real Decreto.
2. La comercialización de las máquinas que, mediante la declaración del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad, que cita el apartado B del anexo II, vayan a incorporarse a una máquina o a unirse con otras máquinas para formar una máquina a la que se aplica el presente Real Decreto, salvo si pueden funcionar de forma independiente.
3. La comercialización de los componentes de seguridad, tal como se definen en el **apartado 2 del artículo 1** , si van acompañados de la declaración «CE» de conformidad del fabricante o de su representante establecido en la Comunidad Europea contemplada en la **letra C del anexo II** .

Los equipos intercambiables a que se refiere el último párrafo del **artículo 1.1** se considerarán máquinas y, por consiguiente, deberán llevar en todos los casos la **marcado «CE»** e ir acompañados de la declaración «CE» de conformidad mencionada en el **apartado A del anexo II**.

Artículo 4.

Las máquinas y los componentes de seguridad a los que se aplica el presente Real Decreto deberán cumplir los requisitos esenciales de seguridad y de salud que figuran en el anexo I.

Artículo 5.

1 Se considerarán conformes con el conjunto de las disposiciones del presente Real Decreto, incluidos los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos en el capítulo II:

Las máquinas que estén provistas del marcado «CE» y acompañadas de la declaración «CE» de conformidad que se menciona en la **letra A del anexo II**.

Los componentes de seguridad que vayan acompañados de la declaración «CE» de conformidad que se menciona en el **párrafo C**

del anexo II. A falta de normas armonizadas, las prescripciones del capítulo VII del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, aprobado por **Real Decreto 1495/1986** , de 26 de mayo, así como las normas relativas a la materia que el Ministerio de Industria y Energía publique, en aplicación de la disposición final primera del presente Real Decreto, se considerarán referencia válida para la correcta aplicación de los requisitos esenciales de seguridad y salud del **anexo I**.

2 .Cuando una norma nacional de un Estado miembro de la Comunidad Europea que recoja una norma armonizada cuya referencia se haya publicado en el "Diario Oficial de las Comunidades Europeas" satisfaga uno o varios de los requisitos esenciales de

seguridad, la máquina o el componente de seguridad que se haya fabricado con arreglo a esta norma se presumirá conforme con dichos requisitos.

3. El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo publicará, mediante resolución del Centro Directivo competente en materia de seguridad industrial, con carácter informativo, las referencias de las normas armonizadas citadas en el apartado anterior, así como de las normas UNE que las traspongan, actualizándolas de igual forma.

Artículo 6.

Cuando se considere que las normas armonizadas a que se refiere el **apartado 2 del artículo 5** no cumplen plenamente los correspondientes requisitos esenciales, la Administración del Estado someterá el asunto al Comité permanente creado por la Directiva 83/189/CEE («Diario Oficial de las Comunidades Europeas» número L 109), exponiendo las razones, a los fines de lo previsto en el artículo 6.1 de la Directiva 89/392/CEE.

Artículo 7.

1. Cuando se compruebe que determinadas máquinas provistas del marcado «CE», o componentes de seguridad acompañados de la declaración «CE» de conformidad, que se utilicen de acuerdo con su uso previsto, pueden poner en peligro la seguridad de las personas, animales domésticos o bienes, la Comunidad Autónoma correspondiente adoptará todas las medidas necesarias para retirar tales máquinas o componentes de seguridad del mercado, prohibir su comercialización, su puesta en servicio, o limitar su libre circulación.

A los fines previstos en el apartado 2 del artículo 7 de la Directiva 89/392/CEE, dicha Comunidad Autónoma comunicará lo anterior a la Administración General del Estado a fin de que ésta pueda informar inmediatamente a la Comisión Europea sobre dichas medidas, indicando las razones de la decisión adoptada y, en particular, si la no conformidad se debe:

- a.) A que no se cumplen los requisitos esenciales mencionados en el **artículo 4**.
- b.) A una incorrecta aplicación de las normas contempladas en el **apartado 2 del artículo 5**.
- c.) A una laguna en las propias normas contempladas en el **apartado 2 del artículo 5**.

2. Cuando una máquina no conforme esté provista del marcado «CE», o un componente de seguridad no conforme vaya acompañado de una declaración «CE» de conformidad, la Comunidad Autónoma correspondiente adoptará las medidas apropiadas contra quien haya puesto el marcado o haya elaborado la declaración de conformidad. La Administración General del Estado informará de ello a la Comisión Europea y a los demás Estados miembros.

Capítulo III. Marcado «CE»

Artículo 10.

1. El marcado «CE» de conformidad estará compuesto de las iniciales «CE» como se especifica en el anexo III.
2. El marcado «CE» deberá ponerse en la máquina de manera clara y visible, de conformidad con el punto **1.7.3 del anexo I**.
3. Queda prohibido colocar en las máquinas marcados o inscripciones que puedan inducir a error a terceros en relación con el significado o el logotipo del marcado «CE». Podrá colocarse en las máquinas cualquier otro marcado, a condición de no reducir la visibilidad ni la legibilidad del marcado «CE».
4. Sin perjuicio de lo dispuesto en el **artículo 7**, cuando una Comunidad Autónoma compruebe que se haya colocado indebidamente el marcado «CE», recaerá en el fabricante o su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea la obligación de restablecer la conformidad del producto en lo que se refiere a las disposiciones sobre el marcado «CE», y de poner fin a tal infracción en las condiciones que establezca la legislación vigente.

En caso de que persistiera la no conformidad, la Comunidad Autónoma tomará todas las medidas necesarias para restringir o prohibir la comercialización del producto considerado o retirarlo del mercado, con arreglo a los procedimientos establecidos en el **artículo 7**. (Añadido por el **Real Decreto 56/1995**)

Toda decisión de las Administraciones Públicas adoptada en aplicación del presente Real Decreto que suponga una restricción de la comercialización y/o de la puesta en servicio de una máquina o de un componente de seguridad se motivará de forma precisa y será comunicada al interesado en el más breve plazo, indicándole los recursos procedentes y los plazos para interponerlos, según lo establecido en la legislación vigente.

Disposición transitoria única.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el **artículo 2** y la **disposición final segunda**, se admitirá hasta el 31 de diciembre de 1994 la comercialización y la puesta en servicio de las máquinas conformes con la normativa vigente a 31 de diciembre de 1992, salvo para las estructuras de protección contra el vuelco y la caída de objetos («ROPS» y «FOPS», respectivamente),

contempladas en el Real Decreto 71/1992, de 31 de enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra («Boletín Oficial del Estado» de 6 de febrero), y para las carretillas automotoras de manutención, reguladas por la Orden de 26 de mayo de 1989 («Boletín Oficial del Estado» de 9 de junio), para las que este período transitorio se extenderá hasta el 31 de diciembre de 1995.

Disposición final primera.

Se faculta al Ministro de Industria, Comercio y Turismo para, previo informe del de Trabajo y Seguridad Social, dictar las disposiciones necesarias para el desarrollo y cumplimiento del presente Real Decreto.

• El presente Real Decreto entrará en vigor el 1 de enero de 1993, excepto para las estructuras de protección contra el vuelco y la caída de objetos («ROPS» y «FOPS», respectivamente), contempladas en el Real Decreto 71/1992, de 31 de enero, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra («Boletín Oficial del Estado» de 6 de febrero) y para las carretillas automotoras de manutención, reguladas por la Orden de 26 de mayo de 1989 («Boletín Oficial del Estado» de 9 de junio), para las cuales se aplicará desde el 1 de julio de 1995. Dado en Madrid a 27 de noviembre de 1992.

ANEXO I

Requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y fabricación de las máquinas y de los componentes de seguridad.

A efectos del presente anexo, el término "máquina" designa, ya sea la "máquina" como se define en el apartado 2 del artículo 1, ya sea el "componente de seguridad" como se define en ese mismo apartado.

Observaciones preliminares

1. Las obligaciones establecidas por los requisitos esenciales de seguridad y de salud sólo se aplicarán cuando la máquina de que se trate, utilizada en las condiciones previstas por el fabricante, presente el correspondiente peligro. En todo caso, los requisitos **1.1.2**, **1.7.3** y **1.7.4** se aplicarán a todas las máquinas incluidas en el presente Real Decreto.
2. Los requisitos esenciales de seguridad y de salud enunciados en el presente anexo son imperativos. No obstante, cabe la posibilidad de que, habida cuenta el estado de la técnica, no se alcancen los objetivos que dichos requisitos establecen. En tal caso, y dentro de lo posible, la máquina deberá diseñarse y fabricarse para acercarse a tales objetivos.
3. Los requisitos esenciales de seguridad y de salud han sido agrupados en función de los peligros que cubren. Las máquinas presentan una serie de peligros que pueden figurar en distintos capítulos del presente anexo.

El fabricante está obligado a analizar los riesgos para indagar cuáles de estos peligros puede presentar su máquina, y a proceder seguidamente a su diseño y fabricación teniendo en cuenta el análisis efectuado.

1. Requisitos esenciales de seguridad y de salud.

1.1 Generalidades.

1. Definiciones.

Con arreglo al presente anexo, se entiende por:

1. «Zona peligrosa», cualquier zona dentro y/o alrededor de una máquina en la cual la presencia de una persona expuesta suponga un riesgo para la seguridad o la salud de la misma.
2. «Persona expuesta», cualquier persona que se encuentre, enteramente o en parte, en una zona peligrosa.
3. «Operador», la(s) persona(s) encargada(s) de instalar, poner en marcha, regular, antener, limpiar, reparar, transportar una máquina.

2. Principios de integración de la seguridad.

- a.) Por su misma construcción, las máquinas deberán ser aptas para realizar su función y para su regulación y mantenimiento sin que las personas se expongan a peligro alguno cuando las operaciones se lleven a cabo en las condiciones previstas por el fabricante.

Las medidas que se tomen deberán ir encaminadas a suprimir los riesgos de accidente durante la vida útil previsible de la máquina, incluidas las fases de montaje y desmontaje, incluso cuando los riesgos de accidente resulten de situaciones anormales previsibles.

- b.) Al optar por las soluciones más adecuadas, el fabricante aplicará los siguientes principios, en el orden que se indica:

Eliminar o reducir los riesgos en la medida de lo posible (integración de la seguridad en el diseño y fabricación de la máquina).

Adoptar las medidas de protección que sean necesarias frente a los riesgos que no puedan eliminarse.

Informar a los usuarios de los riesgos residuales debidos a la incompleta eficacia de las medidas de protección adoptadas, indicar si se requiere una formación especial y señalar si es necesario un equipo de protección individual.

- c.) Al diseñar y fabricar la máquina y al redactar las instrucciones, el fabricante deberá prever no solamente un uso normal de la máquina, sino también el uso que de la máquina pueda esperarse de forma razonable.

Cuando el empleo anormal de la máquina entrañe un riesgo, ésta deberá estar diseñada para evitar que se utilice de manera anormal. En su caso, en las instrucciones de empleo deberán señalarse al usuario las contraindicaciones de empleo de la máquina que, según la experiencia, pudieran presentarse.

- d.) En las condiciones previstas de utilización, habrán de reducirse al mínimo posible la molestia, la fatiga y la tensión psíquica (estrés) del operador, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.

- e.) El fabricante, en la etapa de diseño y de fabricación, tendrá en cuenta las molestias que puede sufrir el operador por el uso necesario o previsible de equipos de protección individual (por ejemplo, calzado, guantes, etc.).

f.) La máquina deberá entregarse con todos los equipos o accesorios especiales y esenciales para que pueda ser regulada, mantenida y usada sin riesgos.

3. Materiales y productos. Los materiales que se hayan empleado para fabricar las máquinas, o los productos que se hayan utilizado y creado durante su uso, no originarán riesgos para la seguridad ni para la salud de las personas expuestas. Especialmente, cuando se empleen fluidos, la máquina se diseñará y fabricará para que pueda utilizarse sin que surjan peligros provocados por el llenado, la utilización, la recuperación y la evacuación.

4. Alumbrado. El fabricante proporcionará un alumbrado incorporado, adaptado a las operaciones, en aquellos casos en que, a pesar de la presencia de un alumbrado ambiental de un valor normal, la ausencia de dicho dispositivo pudiera crear un peligro. El fabricante velará por que no se produzcan zonas de sombra molesta, ni deslumbramientos molestos, ni efectos estroboscópicos peligrosos debido al alumbrado proporcionado por el fabricante. Si hubiera que inspeccionar con frecuencia algunos órganos internos, éstos llevarán los adecuados dispositivos de alumbrado, lo mismo habrá de ocurrir por lo que respecta a las zonas de regulación y de mantenimiento.

5. Diseño de la máquina con miras a su manipulación.

La máquina o cada uno de sus diferentes elementos:

Podrá manipularse con seguridad. Estará embalada o diseñada para que pueda almacenarse sin deterioro peligros (por ejemplo, estabilidad suficiente, soportes especiales, etc.). Cuando el peso, tamaño o forma de la máquina o de sus diferentes elementos no posibiliten su desplazamiento manual, la máquina o cada uno de sus diferentes elementos deberá: llevar accesorios que posibiliten la prensión por un medio de elevación o estar diseñada de tal manera que se la pueda dotar de accesorios de este tipo (por ejemplo, agujeros roscados), o tener una forma tal que los medios normales de elevación puedan adaptarse con facilidad.

Cuando la máquina o uno de sus elementos se transporte manualmente, deberá: ser fácilmente desplazable, o llevar medios de prensión (por ejemplo, asas, etc.) con los que pueda desplazar con total seguridad.

Se establecerán disposiciones específicas respecto a la manipulación de las herramientas y/o partes de máquinas, por ligeras que sean, que puedan ser peligrosas (forma, material, etc.).

1.2 Mando.

1. Seguridad y fiabilidad de los sistemas de mando.

Los sistemas de mando deberán diseñarse y fabricarse para que resulten seguros y fiables, a fin de evitar cualquier situación peligrosa. En particular, deberán diseñarse y fabricarse de manera: que resistan las condiciones normales de servicio y las influencias externas que no se produzcan situaciones peligrosas, en caso de error, en la lógica en las maniobras.

2. Organos de accionamiento. Los órganos de accionamiento:

Serán claramente visibles e identificables y, si fuera necesario, irán **marcados** de forma adecuada. Estarán colocados de tal manera que se pueda maniobrar con seguridad, sin vacilación ni pérdida de tiempo y de forma inequívoca,

Se diseñarán de tal manera que el movimiento del órgano de accionamiento sea coherente con el efecto ordenado,

Estarán colocados fuera de las zonas peligrosas excepto, si fuera necesario ciertos órganos, tales como una parada de emergencia, una consola de aprendizaje para robots, etc.,

Estarán situados de forma que su maniobra no acarree peligros adicionales

Estarán diseñados o irán protegidos de forma que el efecto deseado, cuando pueda acarrear un peligro, no pueda producirse sin una maniobra intencional,

Estarán fabricados de forma que resistan los esfuerzos previsibles; se prestará una atención especial a los dispositivos de parada de emergencia que puedan estar sometidos a esfuerzos importantes.

Cuando se diseñe y fabrique un órgano de accionamiento para ejecutar varias acciones distintas, es decir, cuando su acción no sea unívoca (por ejemplo, utilización de teclados, etc.), la acción ordenada deberá visualizarse de forma clara y, si fuera necesario, requerirá una confirmación.

Los órganos de accionamiento tendrán una configuración tal que su disposición, su recorrido y su esfuerzo resistente sean compatibles con la acción ordenada, habida cuenta los principios ergonómicos. Deberán tenerse en cuenta las molestias provocadas por el uso, necesario o previsible, de equipos de protección individual (por ejemplo, calzado, guantes, etc.).

La máquina deberá estar equipada con dispositivos de señalización (indicadores, señales, etc.), y con las indicaciones que sean necesarias para que pueda funcionar de manera segura. Desde el puesto de mando, el operador deberá poder advertir las indicaciones de dichos dispositivos.

Desde el puesto de mando principal, el operador deberá estar en situación de asegurarse de que ninguna persona se halla expuesta en las zonas peligrosas.

Si esto resultara imposible, el sistema de mando deberá diseñarse y fabricarse de manera que cualquier puesta en marcha vaya precedida de una señal de advertencia sonora y/o visual. La persona expuesta deberá tener el tiempo y los medios de oponerse rápidamente a la puesta en marcha de la máquina.

3. Puesta en marcha. La puesta en marcha de una máquina sólo deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria ejercida sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto. Este requisito también será aplicable:

A la puesta en marcha de nuevo tras una parada, sea cual sea la causa de esta última; A la orden de una modificación importante de las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.);

Salvo si dicha puesta en marcha tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento no presente riesgo alguno para las personas expuestas. La puesta en marcha tras una parada o la modificación de las condiciones de funcionamiento resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático no se incluyen en esta exigencia básica.

Si una máquina tuviera varios órganos de accionamiento para puesta en marcha y si por ello los operadores pudieran ponerse mutuamente en peligro, deberán preverse dispositivos complementarios (como por ejemplo, dispositivos de validación o selectores que sólo permitan el funcionamiento de un órgano de puesta en marcha a la vez) para excluir dicho peligro.

La puesta en marcha de nuevo, en funcionamiento automático, de una instalación automatizada tras una parada, deberá poder realizarse con facilidad, una vez cumplidas las condiciones de seguridad.

4. Dispositivo de parada. Parada normal.

Cada máquina estará provista de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones seguras.

Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar, en función de los peligros existentes, o bien todos los elementos móviles de la máquina, o bien una parte de ellos solamente, de manera que la máquina quede en situación de seguridad. La orden de parada de la máquina tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada de la máquina o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá la alimentación de energía de los accionadores. Parada de emergencia.

Cada máquina estará provista de uno o varios dispositivos de parada de emergencia por medio de los cuales se puedan evitar situaciones peligrosas que puedan producirse de forma inminente o que se estén produciendo. Quedan excluidas de esta obligación:

Las máquinas en las que el dispositivo de parada de emergencia no pueda reducir el riesgo, ya sea porque no reduce el tiempo para obtener la parada normal o bien porque no permite adoptar las medidas particulares que exige el riesgo; Las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano.

Este dispositivo deberá: Tener órganos de accionamiento identificables, muy visibles y rápidamente accesibles;

Provocar la parada del proceso peligroso en el menor tiempo posible, sin crear nuevos peligros; Eventualmente, desencadenar o permitir que se desencadenen determinados movimientos de protección.

Cuando deje de accionarse el órgano de parada de emergencia una vez que se haya dado la orden de parada, esta orden deberá mantenerse mediante el bloqueo del dispositivo de parada de emergencia hasta que sea desbloqueado; el dispositivo no deberá poderse bloquear sin que genere una orden de parada; para desbloquear el dispositivo habrá que realizar una maniobra adecuada y este desbloqueo no deberá volver a poner en marcha la máquina, sino sólo autorizar que pueda volver a arrancar.

Instalaciones complejas.

Si se trata de máquinas o de elementos de máquinas diseñados para funcionar solidariamente, el fabricante diseñará y fabricará para que los dispositivos de parada, incluida la parada de emergencia, puedan parar no solamente la máquina, sino también todos los equipos situados antes o después, si el hecho de que sigan funcionando pudiera constituir un peligro.

5. Selector de modo de marcha.

El modo de mando seleccionado tendrá prioridad sobre todos los demás sistemas de mando, a excepción de la parada de emergencia.

Si la máquina ha sido diseñada y fabricada para que pueda utilizarse según varios modos de mando o de funcionamiento con distintos niveles de seguridad (por ejemplo, para permitir la regulación, el mantenimiento, la inspección, etc.), llevará un selector de modo

de marcha que pueda ser enclavado en cada posición. Cada una de las posiciones del selector sólo corresponderá a un único modo de mando o de funcionamiento.

El selector podrá sustituirse por otros medios de selección con los que se pueda limitar la utilización de determinadas funciones de la máquina a determinadas categorías de operadores (por ejemplo: Códigos de acceso a determinadas funciones de control numérico, etc.).

Si, en determinadas operaciones, la máquina ha de poder funcionar con los dispositivos de protección neutralizados, el selector de modo de marcha deberá, a la vez: Excluir el modo de mando automático.

Autorizar los movimientos únicamente mediante órganos que requieran un accionamiento mantenido. Autorizar el funcionamiento de los elementos móviles peligrosos sólo e condiciones de menor riesgo (por ejemplo: Velocidad lenta, esfuerzo reducido, marcha a impulsos u otras disposiciones adecuadas) y evitando cualquier peligro derivado de una sucesión de secuencias.

Prohibir cualquier movimiento que pueda entrañar peligro actuando de modo voluntario o involuntario sobre los detectores internos de la máquina.

Además, en el puesto de reglaje, el operador deberá poder dominar el funcionamiento de los elementos sobre los que esté actuando.

6. Fallo en la alimentación de energía.

La interrupción, el restablecimiento tras una interrupción o la variación, en el sentido que sea, de la alimentación de energía de la máquina no provocarán situaciones peligrosas. En particular, no deberá producirse:

ni una puesta en marcha intempestiva. ni un impedimento para detener la máquina si ya se ha dado la orden ni la caída o proyección de cualquier elemento móvil de la máquina o de cualquier pieza sujeta por la misma. ni un impedimento de la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que éstos sean. ni la ineficacia de los dispositivos de protección.

7. Fallo del circuito de mando.

No crearán situaciones peligrosas los defectos que afecten a la lógica del circuito de mando, ni los fallos o las averías del circuito de mando, ni los fallos o las averías del circuito de mando. En particular, no deberá producirse:

ni una puesta en marcha intempestiva.

ni un impedimento para detener la máquina si ya se ha dado la orden

ni la caída o proyección de cualquier elemento móvil de la máquina o de cualquier pieza sujeta por la misma.

ni un impedimento de la parada automática o manual de los elementos móviles, cualesquiera que éstos sean. ni la ineficacia de los dispositivos de protección.

8. Programas. Los programas de diálogo entre el operador y el sistema de mando o de control de una máquina se diseñarán de forma interactiva.

1.3 Medidas de seguridad contra peligros mecánicos.

1. Estabilidad.

La máquina, así como sus elementos y equipos, se diseñará y fabricará para que, en las condiciones previstas de funcionamiento (teniendo en cuenta, en su caso, las condiciones climáticas), tenga la suficiente estabilidad para que pueda utilizarse sin peligro de que vuelque, se caiga o se desplace de forma intempestiva.

Si la propia forma de la máquina o la instalación a que se destina no permiten garantizar la suficiente estabilidad, habrá que disponer unos medios de fijación adecuados, que se indicarán en las instrucciones.

2. Peligro de rotura en servicio.

Tanto las partes de la máquina como las uniones entre las mismas tendrán que poder resistir a los esfuerzos a los que se vean sometidas durante el uso previsto por el fabricante. Los materiales utilizados tendrán una resistencia suficiente, adaptada a las características del entorno de utilización previsto por el fabricante, especialmente en lo que respecta a los fenómenos de fatiga, envejecimiento, corrosión, abrasión.

El fabricante indicará en las instrucciones los tipos y la frecuencia de las inspecciones y mantenimientos necesarios por motivos de seguridad. En su caso, indicará las piezas que puedan desgastarse así como los criterios para su sustitución. Si, a pesar de las precauciones adoptadas, persistieran los peligros de estallido o rotura (en el caso de las muelas, por ejemplo), los elementos móviles afectados estarán montados y dispuestos de modo que, en caso de rotura, se retengan sus fragmentos.

Los conductos rígidos o flexibles por los que circulen fluidos, especialmente a alta presión, tendrán que poder soportar los esfuerzos internos y externos previstos; estarán sólidamente sujetos y/o irán protegidos contra las agresiones externas de todo tipo; se tomarán precauciones para que, si se produce una rotura, no puedan ocasionar peligros (movimientos bruscos, chorros a alta presión, etc.).

En caso de avance automático del material que vaya a trabajarse hacia la herramienta, deberán darse las condiciones que figuran a continuación para evitar riesgos a las personas expuestas (por ejemplo: rotura de la herramienta):

cuando la herramienta y la pieza entren en contacto, la herramienta tendrá que haber alcanzado sus condiciones normales de trabajo. en el momento en que se produzca la puesta en marcha y/o la parada de la herramienta (voluntaria o accidentalmente), el movimiento de avance y el movimiento de la herramienta deberán estar coordinados.

3. Peligros de caída y proyección de objetos.

Se deberán tomar precauciones para evitar las caídas o proyecciones de objetos (piezas mecanizadas, herramientas, virutas, fragmentos, desechos, etc.) que puedan presentar un peligro.

4. Peligros debidos a superficies, aristas, ángulos.

Los elementos de la máquina que sean accesibles no presentarán, en la medida que lo permita su función, ni aristas, ni ángulos pronunciados, ni superficies rugosas que puedan producir lesiones.

5. Peligros relativos a las máquinas combinadas.

Cuando la máquina esté prevista para poder efectuar varias operaciones diferentes en las que se deba coger la pieza con las manos entre operación y operación (máquina combinada), se diseñará y construirá de modo que cada elemento pueda utilizarse por separado sin que los elementos restantes constituyan peligro o molestia para la persona expuesta.

A tal fin, cada uno de los elementos, si no estuviese protegido, deberá poder ponerse en marcha o pararse individualmente.

6. Peligros relativos a las variaciones de velocidad de rotación de las herramientas. Cuando la máquina se haya diseñado para efectuar operaciones en diferentes condiciones de utilización (por ejemplo, en materia de velocidad y de alimentación) deberá diseñarse y fabricarse de forma que la elección y la regulación de dichas condiciones puedan efectuarse de manera segura y fiable.

7. Prevención de los peligros relativos a los elementos móviles.

Los elementos móviles de la máquina se diseñarán, fabricarán y dispondrán a fin de evitar todo peligro, o cuando subsiste el peligro estarán equipados de resguardos o dispositivos de protección, de forma que se elimine cualquier riesgo de contacto que pueda provocar accidentes.

Deberán tomarse todas las disposiciones necesarias para evitar el bloqueo inesperado de los elementos móviles de trabajo. En caso de que la posibilidad de bloqueo subsistiese a pesar de las precauciones tomadas, el fabricante deberá facilitar medios de protección específicos, herramientas específicas, indicaciones en el manual de instrucciones y, en su caso, una indicación inscrita en la máquina que permitan desbloquearla sin peligro alguno.

8. Elección de la protección contra los peligros relativos a elementos móviles.

Los resguardos o los dispositivos de protección que se utilicen para proteger contra los peligros relativos a los elementos móviles se elegirán en función del riesgo existente. Las indicaciones siguientes deberán utilizarse para efectuar la elección:

A) Elementos móviles de transmisión.

Los resguardos diseñados para proteger a las personas expuestas contra los peligros ocasionados por los elementos móviles de transmisión (como, por ejemplo, poleas, correas, engranajes, cremalleras, árboles de transmisión, etc.) serán: resguardos fijos que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.1**.

o resguardos móviles que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.2.A**

Se recurrirá a esta última solución si se prevén intervenciones frecuentes.

B) Elementos móviles que intervengan en el trabajo.

Los resguardos o los dispositivos de protección diseñados para proteger a las personas expuestas contra los peligros ocasionados por los elementos móviles relativos al trabajo (por ejemplo, herramientas de corte, órganos móviles de las prensas, cilindros, piezas en proceso de fabricación, etc.) serán:

resguardos fijos que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.1**, siempre que ello sea posible. Si no, resguardos móviles que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.2.B** o dispositivos de protección como los dispositivos sensibles (por ejemplo, barreras inmateriales, alfombras sensibles), dispositivos de protección mediante mantenimiento a distancia (por ejemplo, mandos bimanuales), dispositivos de protección destinados a impedir mecánicamente el

acceso de todo o parte del cuerpo del operador a la zona peligrosa que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.3**.

No obstante, cuando no pueda conseguirse hacer inaccesibles durante su funcionamiento, en todo o en parte, determinados elementos móviles que intervengan en el trabajo debido a que haya que realizar operaciones que exijan la intervención del operador en su proximidad, esos elementos, siempre que ello sea técnicamente posible, llevarán: resguardos fijos que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.1** y que impidan el acceso a las partes de los elementos que no se utilicen en el trabajo; y resguardos regulables que cumplan los requisitos **1.4.1** y **1.4.2.3** y limiten el acceso a las partes de los elementos móviles que sean estrictamente necesarias para el trabajo;

1.4 Características que deben reunir los resguardos y los dispositivos de protección.

1. Requisitos generales.

Los resguardos y los dispositivos de protección: serán de fabricación sólida y resistente. no ocasionarán peligros suplementarios. no deberán ser fácilmente anulados o puestos fuera de servicio con facilidad deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligros no deberán limitar más de lo necesario la observación del ciclo de trabajo deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo o el dispositivo de protección.

2. Requisitos específicos para los resguardos:

1. Resguardos fijos.

Los resguardos fijos quedarán sólidamente sujetos en su lugar.

Su fijación estará garantizada por sistemas para cuya apertura se necesite utilizar herramientas.

Siempre que ello sea posible, no podrán permanecer en su puesto si carecen de sus medios de fijación.

2. Resguardos móviles:

A) Los resguardos móviles del tipo A:

siempre que ello sea posible, habrán de permanecer unidos a la máquina cuando sean abiertos. estarán asociados a un dispositivo de enclavamiento que impida que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras se pueda acceder a dichos elementos, y que provoque la parada cuando dejen de estar en posición de cierre.

B) Los resguardos móviles de tipo B estarán diseñados e integrados dentro del sistema de mando, de tal manera que:

sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos. la persona expuesta no pueda entrar en contacto con los elementos móviles

que estén en movimiento. para regularlos se precise una acción voluntaria, por ejemplo, utilización de una herramienta, de una llave, etc.

la ausencia o el fallo de uno de sus órganos impida la puesta en marcha o

provoque la parada de los elementos móviles. se garantice una protección con un obstáculo adecuado si hubiera peligro de proyección.

3. Resguardos regulables que restrinjan el acceso.

Los resguardos regulables que restrinjan el acceso a las partes de los elementos móviles estrictamente necesarias para el trabajo:

deberán poder regularse manualmente o automáticamente, según el tipo de trabajo que vaya a realizarse .deberán poder regularse sin herramientas y fácilmente. reducirán tanto como sea posible el riesgo de accidente por proyección

3. Requisitos específicos para los dispositivos de protección.

Los dispositivos de protección estarán diseñados e integrados dentro del sistema de mando, de tal manera que: sea imposible que los elementos móviles empiecen a funcionar mientras el operador pueda entrar en contacto con ellos.

La persona expuesta no pueda entrar en contacto con los elementos móviles que estén en movimiento. para regularlos se precise una acción voluntaria, por ejemplo, utilización de una herramienta, de una llave, etc. la ausencia o el fallo de uno de sus componentes impida la puesta en marcha o provoque la parada de los elementos móviles.

1.5 Medidas de seguridad contra otros peligros.

1. Energía eléctrica.

Si la máquina se alimenta con energía eléctrica, estará diseñada, fabricada y equipada para prevenir o posibilitar la prevención de todos los peligros de origen eléctrico. La normativa específica en vigor relativa al material eléctrico destinado a ser utilizado dentro de determinados límites de tensión se aplicará a las máquinas sujetas a la misma.

2. Electricidad estática.

La máquina estará diseñada y fabricada para evitar o restringir la aparición de cargas electrostáticas que puedan ser peligrosas y/o dispondrá de medios para poder evacuarlas.

3. Energías distintas de la eléctrica.

Si la máquina se alimenta con energía distinta de la eléctrica (por ejemplo, hidráulica, neumática o térmica), estará diseñada, fabricada y equipada para prevenir todos los peligros procedentes de estos tipos de energía.

4. Errores de montaje.

Los errores cometidos en el montaje o reposición de determinadas piezas que pudiesen provocar peligros, deberán imposibilitarse mediante la concepción de dichas piezas o, en su defecto, mediante indicaciones que figuren en las propias piezas y/o en los «carters». Las mismas indicaciones figurarán en las piezas móviles y/o en sus respectivos «carters» cuando, para evitar un peligro, sea preciso conocer el sentido del movimiento. En su caso, el manual de instrucciones deberá incluir información

complementaria. Cuando una conexión defectuosa pueda originar peligros, cualquier conexión errónea de fluidos, incluida la de conductores eléctricos, deberá hacerse imposible por el propio diseño o, en todo caso, por indicaciones que figuren en las conducciones y/o en los bornes.

5. Temperaturas extremas.

Se adoptarán disposiciones para evitar cualquier riesgo de sufrir lesiones por contacto o proximidad con piezas o materiales de alta temperatura o de muy baja temperatura. Se estudiarán los peligros de proyección de materias calientes o muy frías. Si existieran, se adoptarán los medios necesarios para evitarlos y, si ello fuera técnicamente imposible, hacer que pierdan su peligrosidad.

6. Incendio.

La máquina estará diseñada y fabricada para evitar cualquier peligro de incendio o de sobrecalentamiento provocado por la máquina en sí o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias producidas o utilizadas por la máquina.

7. Explosión.

La máquina deberá diseñarse y fabricarse a fin de evitar cualquier peligro de explosión provocada por la misma máquina o por los gases, líquidos, polvos, vapores y demás sustancias que produzca o utilice la máquina.

Para ello, el fabricante tomará las medidas oportunas para: evitar concentraciones peligrosas de los productos; impedir la inflamación de la atmósfera explosiva; limitar las consecuencias de la explosión, si ésta llega a producirse, con el fin de que no tenga efectos peligrosos para su entorno.

Se adoptarán idénticas precauciones cuando el fabricante prevea que la máquina pueda utilizarse en una atmósfera explosiva.

El material eléctrico que forme parte de dichas máquinas, en lo que se refiere a los peligros de explosión, deberá ser conforme a las disposiciones específicas vigentes.

8. Ruido.

La máquina estará diseñada y fabricada para que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido se reduzcan al más bajo nivel posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción del ruido, especialmente en su fuente.

9. Vibraciones.

La máquina estará diseñada y fabricada para que los riesgos que resulten de las vibraciones que ella produzca se reduzcan al más bajo nivel posible, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de las vibraciones, especialmente en su fuente.

14. Encerramiento dentro de una máquina.

Las máquinas deberán diseñarse, fabricarse o equiparse con medios que permitan que la persona expuesta no quede encerrada o, en caso de imposibilidad de conseguir el fin anterior, permitan que pueda pedir ayuda.

15. Caídas.

Las partes de la máquina sobre las que esté previsto que puedan desplazarse o estacionarse personas deberán diseñarse y fabricarse para evitar que las personas resbalen, tropiecen o caigan sobre esas partes o fuera de las mismas.

1.6 Mantenimiento.

1. Conservación de la máquina.

Los puntos de regulación, engrase y conservación estarán situados fuera de las zonas peligrosas. Las operaciones de regulación, mantenimiento, reparación, limpieza y

conservación de la máquina deberán poder efectuarse con la máquina parada. Si al menos una de las anteriores condiciones no pudiera cumplirse por motivos técnicos, dichas operaciones habrán de poder efectuarse sin riesgo (véase, en particular, 1.2.5). Para las máquinas automatizadas y, en su caso, para otras máquinas, el fabricante proyectará un dispositivo de conexión que permita montar un equipo de diagnóstico para la localización de averías.

Es imprescindible que los elementos de las máquinas automatizadas que deban sustituirse con frecuencia, en particular por cambio de fabricación o por ser sensibles al desgaste o porque se puedan deteriorar a consecuencia de un incidente, puedan desmontarse y volver a montarse fácilmente con total seguridad. El acceso a esos elementos debe permitir que esas tareas se lleven a cabo con los medios técnicos necesarios (utillaje, instrumentos de medición ...) siguiendo un «modus operandi» definido por el constructor.

2. Medios de acceso al puesto de trabajo o a los puntos de intervención.

El fabricante proyectará medios de acceso (escaleras, escalas, pasarelas, etc.) que permitan llegar con toda seguridad a todos los puestos adecuados para efectuar las operaciones de producción, reglaje y mantenimiento.

3. Separación de las fuentes de energía.

Toda máquina estará provista de dispositivos que permitan separarla de cada una de sus fuentes de energía. Dichos dispositivos serán claramente identificables. Deberán poder ser bloqueados si al conectarse de nuevo pudieran poner en peligro a las personas circundantes. En el caso de las máquinas alimentadas con energía eléctrica mediante una toma de corriente, la desconexión de la clavija será suficiente.

El dispositivo deberá igualmente poder ser bloqueado cuando el operador no pueda comprobar, desde todos los puestos que debe ocupar, la permanencia de dicha separación.

La energía residual o almacenada que pueda permanecer tras la separación de la máquina, deberá disiparse sin peligro para las personas expuestas.

No obstante la exigencia anterior, algunos circuitos podrán no desconectarse de su fuente de energía para posibilitar, por ejemplo, la sujeción de piezas, la protección de informaciones, el alumbrado de las partes internas, etc. En tal caso, deberán adoptarse disposiciones especiales para garantizar la seguridad de los operadores.

4. Intervención del operador.

Las máquinas deberán diseñarse, fabricarse y equiparse de forma que se limiten las causas de intervención de los operadores.

Siempre que no pueda evitarse la intervención del operador ésta deberá poder efectuarse con facilidad y seguridad.

5. Limpieza de las partes interiores.

La máquina deberá ser diseñada y fabricada de modo tal que resulte posible limpiar las partes interiores de la misma que hayan contenido sustancias o preparados peligrosos sin penetrar en dichas partes interiores; asimismo, el posible desagüe de éstas deberá poder realizarse desde el exterior.

Si fuese absolutamente imposible evitar tener que penetrar en las partes interiores, el fabricante deberá adoptar en la construcción de la máquina medidas que permitan efectuar la limpieza con riesgos mínimos.

1.7 Indicaciones.

0. Dispositivos de información.

La información necesaria para el manejo de una máquina deberá carecer de ambigüedades y se deberá comprender fácilmente. No deberá ser excesiva hasta el punto que constituya una sobrecarga para el operador. Cuando la salud y la seguridad de las personas expuestas pueda estar en peligro por funcionamiento defectuoso de una máquina que funcione sin vigilancia, ésta deberá ir provista de un sistema que advierta de ello mediante una señal acústica o luminosa adecuada.

1. Dispositivos de advertencia.

Si la máquina lleva dispositivos de advertencia (por ejemplo, medios de señalización, etc.), éstos serán comprensibles sin ambigüedades y se percibirán fácilmente. Se adoptarán medidas para que el operario pueda verificar si estos dispositivos de advertencia siguen siendo eficaces.

Se aplicarán las prescripciones de las normas específicas que apliquen las Directivas comunitarias sobre colores y señales de seguridad.

2. Señales de advertencia de los riesgos residuales.

Si, a pesar de todas las disposiciones adoptadas o si se trata de peligros potenciales no evidentes (por ejemplo, armario eléctrico de distribución, fuente radiactiva, purga de un circuito hidráulico, peligro en una parte no visible, etc.) los riesgos persistieran, el fabricante deberá colocar señales de advertencia.

Estas señales de advertencia constarán, preferentemente, de pictogramas rápidamente comprensibles y/o estarán redactadas en una de las lenguas del país de utilización y además, si así se solicita, en las lenguas que comprendan los operarios.

3. **marcado**. Cada máquina llevará, de forma legible e indeleble, como mínimo las indicaciones siguientes: nombre y dirección del fabricante;

:el marcado «CE» (véase el **anexo III**). designación de la serie o del modelo;

número de serie, si existiera. el año de fabricación. (Añadido por el **Real Decreto 56/1995**)

Además, cuando el fabricante construya una máquina destinada a utilizarse en atmósfera explosiva, ello se deberá indicar en la máquina. En función de su naturaleza, la máquina también deberá llevar todas las indicaciones que sean indispensables para un empleo seguro (por ejemplo, velocidad máxima de rotación de determinados elementos giratorios, diámetro máximo de las herramientas que puedan montarse, masa, etc.).

Cuando un elemento de la máquina deba ser manipulado durante su utilización mediante dispositivos de elevación, su masa deberá estar inscrita de forma legible, duradera y no ambigua. Los equipos intercambiables contemplados en el tercer párrafo del apartado 1 del artículo 1 deberán llevar las mismas indicaciones.

4. Manual de instrucciones. a.) Cada máquina llevará un manual de instrucciones en el que se indique, como mínimo, lo siguiente:

el recordatorio de las indicaciones establecidas para el marcado, con excepción del número de serie (véase el apartado 1.7.3), completadas, en su caso, por las indicaciones que permitan facilitar el mantenimiento (por ejemplo, dirección del importador, de los reparadores, etc., las condiciones previstas de utilización, con arreglo al punto 1.1.2.c) el o

los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores las instrucciones para que puedan efectuarse sin riesgo:

la puesta en servicio; la utilización; la manutención, con la indicación de la masa de la máquina y sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado; la instalación;

el montaje, el desmontaje; el reglaje; el mantenimiento (conservación y reparación); si fuera necesario, las características básicas de las herramientas que puedan acoplarse a la máquina; en su caso, instrucciones de aprendizaje.

Si fuere necesario, en el manual se advertirán las contraindicaciones de uso.

b. El fabricante o su representante establecido en la Comunidad Europea elaborará el manual de instrucciones, que estará redactado en una de las lenguas comunitarias. En el momento de su entrada en servicio, toda máquina deberá ir acompañada de una traducción del manual al menos en castellano y del manual original. Esta traducción la realizará, ya sea el fabricante o su representante establecido en la Unión Europea, ya sea quien introduzca la máquina en la zona lingüística de que se trate. No obstante, el manual de mantenimiento destinado al personal especializado que dependa del fabricante o de su representante establecido en la Comunidad Europea podrá redactarse en una sola de las lenguas comunitarias que comprenda dicho personal.

c.) El manual de instrucciones incluirá los planos y esquemas necesarios para poner en servicio, conservar, inspeccionar, comprobar el buen funcionamiento y, si fuera necesario, reparar la máquina y cualquier otra instrucción pertinente, en particular, en materia de seguridad.

d. Cualquier tipo de documentación que sirva de presentación de la máquina deberá no estar en contradicción con el manual de instrucciones en lo que respecta a los aspectos de seguridad. La documentación técnica que describa la máquina proporcionará datos relativos a la emisión de ruido aéreo a que hace referencia el párrafo f) y, para las máquinas portátiles o guiadas a mano, las informaciones relativas a las vibraciones a que hace referencia el apartado 2.2.

e.) En el manual de instrucciones se ofrecerán, si fuera necesario, las prescripciones relativas a la instalación y al montaje dirigidas a reducir el ruido y las vibraciones producidas (por ejemplo, utilización de amortiguadores, tipo y masa de la fundación, etc.).

f.) En el manual de instrucciones se darán las siguientes indicaciones sobre el ruido aéreo emitido por la máquina (valor real o valor calculado partiendo de la medición efectuada en una máquina idéntica):

El nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere los 70 dB (A); si este nivel fuera inferior o igual a 70 dB (A), deberá mencionarse.

El valor máximo de la presión acústica instantánea ponderada C, cuando supere los 63 Pa (130 dB con relación a 20 uPa).

El nivel de potencia acústica emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A supera, en los puestos de trabajo, los 85 dB (A).

Cuando la máquina sea de muy grandes dimensiones la indicación del nivel de

potencia acústica podrá sustituirse por la indicación de los niveles de presión acústica continuos equivalentes en lugares especificados en torno a la máquina. Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos acústicos se medirán utilizando el código de medición más apropiado, adaptado a la máquina. El fabricante indicará las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como qué métodos se han utilizado para ésta. Cuando el o los puestos de trabajo no estén definidos o no puedan definirse, la

medición del nivel de presión acústica se efectuará a 1 metro de la superficie de la máquina y a una altura de 1,60 metros por encima del suelo o de la plataforma de acceso. Se indicará la posición y el valor de la presión acústica máxima.

g.) Si el fabricante ha proyectado la utilización de la máquina en atmósfera explosiva, en el manual de instrucciones se proporcionarán todas las indicaciones necesarias.

h.) En el caso de las máquinas que también puedan destinarse a su utilización por parte de usuarios no profesionales, la redacción y la presentación del manual de instrucciones, además de cumplir las demás exigencias básicas antes mencionadas, tendrán en cuenta el nivel de formación general y la perspicacia que, dentro de lo razonable, pueda esperarse de dichos usuarios.

2.2 Máquinas portátiles y máquinas guiadas a mano.

Las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano se atenderán a los siguientes requisitos esenciales de seguridad y de salud:

Según el tipo de máquina, poseerán una superficie de apoyo de dimensiones suficientes y tendrán los suficientes medios de prensión y sujeción correctamente dimensionados y dispuestos para que la estabilidad de la máquina pueda garantizarse en las condiciones de funcionamiento para las que la haya proyectado el fabricante. Salvo si ello fuera técnicamente imposible o si existiera un mando independiente, en el caso de que las asas no puedan soltarse con total seguridad, llevarán órganos de accionamiento de puesta en marcha y/o de parada dispuestos de tal manera que el operador no tenga que soltar los medios de presión para accionarlos.

Estarán diseñadas, fabricadas o equipadas para que se supriman los peligros de una puesta en marcha intempestiva y/o de que siguieran funcionando después de que el operador hubiera soltado los medios de prensión. Habría que tomar disposiciones compensatorias si esta exigencia no fuera técnicamente realizable. Las máquinas portátiles estarán diseñadas y fabricadas para poder controla visualmente, si ello fuera necesario, la penetración de la herramienta en el material que se esté trabajando.

Manual de instrucciones. En las instrucciones se indicará lo siguiente sobre las vibraciones que emitan las máquinas portátiles y las máquinas guiadas a mano:

El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de 2,5 m/s.², definida por las normas de prueba adecuadas. Cuando la aceleración no exceda de 2,5 m/s.², se deberá mencionar este particular.

A falta de normas de prueba aplicables, el fabricante indicará los métodos de medición utilizados y en qué condiciones se realizaron las mediciones.

3. Requisitos esenciales de seguridad y de salud para neutralizar los peligros especiales debidos a la movilidad de las máquinas.

Las máquinas que presenten peligros debidos a su movilidad deberán diseñarse y fabricarse de forma que cumplan los siguientes requisitos.

Los peligros debidos a la movilidad existen siempre en las máquinas, ya sean automotrices, movidas por tracción o empuje o transportadas por otra máquina o por un tractor, cuyo funcionamiento se efectúe en zonas de trabajo y exija ya sea movilidad durante el trabajo, ya sea un desplazamiento continuo o semicontinuo en una sucesión de puntos de trabajo fijos.

Además, los peligros debidos a la movilidad pueden existir en máquinas cuyo funcionamiento se efectúe sin desplazamiento pero que pueden estar provistas de medios que permitan desplazarlas más fácilmente de un lugar a otro (máquinas provistas de ruedas, ruedecillas, patines, etcétera, o colocadas encima de soportes, carretillas, etc.).

A fin de verificar que los motocultores y las motoazadas no presentan riesgos inadmisibles para las personas expuestas, el fabricante o su representante establecido en la Comunidad deberá efectuar o hacer efectuar las pruebas adecuadas para cada tipo de máquina.

3.1 Generalidades.

1. Definición.

Se entenderá por conductor un operador competente encargado del desplazamiento de una máquina. El conductor podrá ir o en la máquina, o a pie acompañando la máquina, o bien actuando mediante mando a distancia (cables, radio, etc.).

2. Alumbrado.

Si el fabricante prevé una utilización en lugares oscuros, las máquinas automotrices deberán llevar un dispositivo de alumbrado adaptado al trabajo que se vaya a realizar, sin perjuicio de las demás normativas aplicables en su caso (código de la circulación, normas de navegación, etc.).

3. Diseño de la máquina con vistas a su manipulación.

Cuando se manipule la máquina y/o sus elementos, no deberán poder producirse desplazamientos intempestivos ni peligros debidos a la inestabilidad si la máquina y/o sus elementos se manipulan según las instrucciones del fabricante.

3.2 Puesto de trabajo.

1. Puesto de conducción.

El puesto de conducción deberá diseñarse teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. Podrá preverse más de un puesto de conducción y, en este caso, cada puesto deberá disponer de todos los órganos de accionamiento necesarios. Cuando haya varios puestos de conducción, la máquina deberá diseñarse de tal forma que la utilización de uno

de ellos impida el uso de los demás excepto los de parada de emergencia. La visibilidad desde el puesto de conducción deberá permitir al conductor manipular la máquina y sus herramientas, en las condiciones de uso previstas, con toda seguridad para sí mismo y para las personas expuestas. Si resulta necesario, deberán preverse dispositivos adecuados que remedien los riesgos derivados de la insuficiencia de visibilidad directa.

La máquina deberá diseñarse y fabricarse de forma que, desde el puesto de conducción, no pueda existir ningún peligro para el conductor y los operadores que vayan a bordo, de contacto fortuito con las ruedas o las orugas.

El puesto de conducción deberá diseñarse y fabricarse de forma que no entrañe ningún peligro para la salud debido a los gases de escape y/o a la falta de oxígeno. Cuando las dimensiones lo permitan, el puesto de conducción del conductor a bordo deberá diseñarse y fabricarse para que pueda ir provisto de una cabina. En tal caso, deberá disponer de un lugar destinado a colocar las instrucciones necesarias para el conductor y/o los operadores. El puesto de conducción deberá ir provisto de una cabina adecuada cuando existan peligros provocados por un entorno peligroso. Cuando una máquina esté equipada con una cabina, ésta deberá diseñarse, fabricarse y/o equiparse de forma que el conductor trabaje en buenas condiciones y esté protegido contra los peligros existentes (por ejemplo, calefacción o ventilación inadecuadas, visibilidad insuficiente, ruido o vibraciones excesivos, caídas de objetos, penetración de objetos, vuelco, etc.). La salida deberá permitir una evacuación rápida. Además deberá preverse una salida de emergencia en una dirección distinta de la salida normal. Los materiales utilizados para la fabricación y el acondicionamiento de la cabina deberán ser difícilmente inflamables.

2. Asientos.

El asiento del conductor de cualquier máquina deberá ser estable para el conductor y deberá diseñarse teniendo en cuenta los principios de la ergonomía. El asiento deberá diseñarse de tal manera que reduzca al mínimo razonablemente posible las vibraciones que se transmitan al conductor. El anclaje del asiento deberá resistir todas las tensiones a que pueda estar sometido, especialmente en caso de vuelco de la máquina. Si no hubiese suelo bajo los pies del conductor, éste deberá disponer de reposapiés antideslizantes. Cuando la máquina pueda ir equipada de una estructura de protección para los casos de vuelco, el asiento deberá ir provisto de un cinturón de seguridad o de un dispositivo equivalente que mantenga al conductor en su asiento sin impedir los movimientos necesarios para la conducción ni los posibles movimientos que resulten de la suspensión.

3. Otros puestos.

Si las condiciones de utilización requieren que la máquina pueda transportar ocasional o regularmente, o que trabajen en ella otros operadores que no sea el conductor, deberán preverse plazas adecuadas de forma que el transporte el trabajo no supongan ningún peligro, en particular de caída.

Cuando lo permitan las condiciones de trabajo, dichos puestos de trabajo habrán de estar provistos de asientos.

Si el puesto de conducción debe estar equipado con una cabina, los demás puestos también deberán estar protegidos contra los peligros que hayan justificado la protección del puesto de conducción.

3.3 Mandos.

1. Organos de accionamiento.

Desde el puesto de conducción, el conductor deberá poder maniobrar todos los órganos de accionamiento necesarios para el funcionamiento de la máquina, salvo para aquellas funciones que sólo puedan realizarse con seguridad utilizando órganos de accionamiento situados fuera del puesto de conducción. Esta excepción se aplica especialmente a los puestos de trabajo que no sean el de conducción y cuya responsabilidad incumba a operadores distintos del conductor, o cuando sea preciso que el conductor deje su puesto de conducción para realizar la maniobra con toda seguridad.

Cuando existan pedales, estos deberán estar diseñados, contruidos y dispuestos de forma que puedan ser accionados por un conductor de manera segura con un mínimo riesgo de confusión; deberán presentar una superficie autodeslizante y ser de fácil limpieza.

Cuando su puesta en marcha pueda suponer peligros, especialmente movimientos peligrosos, los instrumentos de mando de la máquina, excepto los que tengan diversas posiciones predeterminadas, deberán volver a una posición neutra en cuanto el operario los suelte.

En el caso de máquinas con ruedas, el mecanismo de dirección deberá estar diseñado y construido de modo tal que reduzca la fuerza de los movimientos bruscos del volante o de la palanca de cambios como resultado de choques sobre las ruedas directrices. Todo órgano de bloqueo del diferencial deberá estar diseñado y dispuesto de modo que permita desbloquear el diferencial cuando la máquina esté en movimiento. La última frase del punto 1.2.2 no se aplicará a la función de movilidad.

2. Puesta en marcha/desplazamiento. Las máquinas automotrices con conductor a bordo deberán estar dotadas de

dispositivos que disuadan a las personas no autorizadas de poner en marcha el motor. El desplazamiento de una máquina automotriz con conductor a bordo sólo podrá efectuarse si el conductor lo gobierna desde su puesto de conducción. Cuando, debido al trabajo que ha de realizar, una máquina tenga que ir equipada con dispositivos que sobresalgan de su gálibo normal (por ejemplo, estabilizadores, pluma, etc.), será preciso que el conductor disponga de medios que le permitan verificar con facilidad, antes de desplazarla, que dichos dispositivos se encuentran en una posición que permita un desplazamiento seguro.

La misma norma se aplicará a la posición de todos los elementos que, para hacer posible un desplazamiento seguro, deban ocupar una posición definida, en su caso asegurada con bloqueo mecánico.

Cuando ello sea técnica y económicamente realizable, el desplazamiento de la máquina deberá estar supeditado a la posición segura de los elementos arriba citados.

La máquina no deberá desplazarse cuando se ponga en marcha el motor.

3. Detención del desplazamiento.

Sin perjuicio de las disposiciones obligatorias para la circulación por carretera, las máquinas automotrices y sus remolques deberán cumplir los requisitos para la desaceleración, parada, frenado e inmovilización que garanticen la seguridad en todas las condiciones de servicio, carga, velocidad, estado del suelo y pendientes previstas por el fabricante y que correspondan a situaciones corrientes. La máquina automotriz deberá

poder desacelerar y detenerse cuando el conductor accione un dispositivo principal. En la medida en que la seguridad lo exija, y en caso de que falle el dispositivo principal, o cuando no haya energía para accionar este dispositivo, deberá existir un dispositivo de emergencia, con órganos de accionamiento totalmente independientes y fácilmente accesibles, que permitan desacelerar y parar la máquina.

En la medida en que la seguridad lo exija, para mantener inmóvil la máquina deberá existir un dispositivo de estacionamiento. Dicho dispositivo podrá integrarse en uno de los dispositivos mencionados en el segundo párrafo, siempre que sean de acción puramente mecánica.

Las máquinas teledirigidas deberán diseñarse y fabricarse de forma que se detengan automáticamente en caso de que el conductor pierda el control.

El punto 1.2.4 no se aplicará a la función «desplazamiento».

4. Desplazamiento de máquinas con conductor a pie. En el caso de las máquinas automotrices con conductor a pie, los desplazamientos sólo podrán producirse si el conductor mantiene activado el órgano de accionamiento correspondiente. En particular, la máquina no deberá poder desplazarse cuando se ponga en marcha el motor.

Los sistemas de mando de las máquinas con conductor a pie deberán diseñarse de modo que se reduzcan al mínimo los peligros debidos al desplazamiento inopinado de la máquina hacia el conductor, en particular los peligros:

a.) De aplastamiento.

b.) De lesión provocada por herramientas rotativas.

Además, la velocidad normal de desplazamiento de la máquina deberá ser compatible con el paso del conductor.

En el caso de las máquinas a la que se pueda acoplar una herramienta rotativa, deberá ser imposible accionar la herramienta rotativa mientras esté activada la marcha atrás, a menos que el desplazamiento de la máquina sea resultado del movimiento de la herramienta. En este último caso, bastará con que la velocidad de la marcha atrás no represente peligro alguno para el conductor.

5. Fallo del circuito de mando. Cuando exista un fallo en la alimentación de la servodirección, éste no deberá impedir dirigir la máquina para detenerla.

3.4 Medidas de seguridad contra los peligros mecánicos.

1. Peligros debidos a movimientos no intencionados.

Cuando se haya parado un elemento de la máquina, la deriva a partir de la posición de parada, por cualquier motivo que sea, y no habiendo actuado sobre los órganos de accionamiento, no deberá entrañar peligro alguno para las personas expuestas. La máquina deberá diseñarse, fabricarse y, en su caso, montarse sobre su soporte móvil de forma que, en el momento de su desplazamiento, las oscilaciones incontroladas de su centro de gravedad no afecten a su estabilidad ni impongan a su estructura esfuerzos excesivos.

2. Peligros de rotura en servicio.

Los elementos de las máquinas que giren a gran velocidad y que, pese a todas las precauciones tomadas, sigan presentando peligros de rotura o estallido, deberán ir montados y envueltos de tal forma que se retengan sus fragmentos o, cuando esto no sea posible, que no puedan ir dirigidos hacia el puesto de conducción y/o los puestos de trabajo.

3. Peligro de vuelco de la máquina.

Cuando exista peligro de que una máquina automotriz pueda volcarse con el conductor a bordo y, eventualmente, con operadores a bordo, dicha máquina deberá estar diseñada y provista de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (ROPS).

Dicha estructura deberá concebirse de forma que en caso de vuelco garantice al conductor a bordo, y eventualmente a los operadores a bordo, un volumen límite de deformación (DLV) adecuado.

A fin de comprobar que la estructura responde a los requisitos a que se refiere el segundo párrafo, el fabricante o su representante legalmente establecido en la Comunidad Económica Europea deberá efectuar o hacer efectuar pruebas adecuadas para cada tipo de estructura.

Además, las siguientes máquinas de explotación de potencia superior a 15 kW deberán poseer una estructura de protección en caso de vuelco:

Cargadoras oruga o con ruedas.

Palas cargadoras.

Tractores oruga o con ruedas.

Decapadoras con o sin autocargador.

Niveladoras.

Volquetes con tren delantero.

4. Peligro de caída de objetos.

Cuando exista peligro de caída de objetos o de materiales en una máquina con conductor a bordo, y eventualmente con operarios a bordo, ésta deberá estar diseñada y provista, cuando sus dimensiones lo permitan, de puntos de anclaje de forma que pueda montarse una estructura de protección contra dicho peligro (FOPS). Dicha estructura deberá concebirse de forma que, en caso de caídas de objetos o de materiales, garantice a los operarios a bordo un volumen límite de deformación (DLV) adecuado.

A fin de comprobar que la estructura cumple el requisito que establece el segundo párrafo, el fabricante o su representante legal establecido en la Comunidad Europea deberá efectuar o hacer efectuar pruebas adecuadas para cada tipo de estructura.

5. Peligro de caídas desde los medios de acceso.

Los medios de sujeción y de apoyo deberán diseñarse, fabricarse e instalarse de forma que los operadores puedan utilizarlos intuitivamente sin accionar para ello los instrumentos de mando.

6. Peligros relativos a los dispositivos de remolque.

Cualquier máquina que se utilice para remolcar o ir remolcada deberá estar equipada con dispositivos de remolque o enganche, diseñados, fabricados y dispuestos de forma que el enganche y el desenganche sean fáciles y seguros y que no pueda producirse un desenganche accidental mientras se esté utilizando la máquina.

Siempre que así lo exija la carga de la lanza, dichas máquinas deberán ir provistas de un soporte con una superficie de apoyo adaptada a la carga y al suelo.

7. Peligros relativos a la transmisión de energía entre la máquina automotriz (o el tractor) y la máquina receptora.

Los árboles de transmisión con articulaciones por cardán que unen una máquina automotriz (o un tractor) al primer cojinete fijo de una máquina receptora deberán estar protegidos por el lado de la máquina automotriz y por el de la máquina receptora, a todo lo largo del árbol y de sus articulaciones de cardán. Del lado de la máquina automotriz o del tractor, la toma de fuerza a la que se engancha el árbol de transmisión deberá estar protegida, bien por una pantalla fijada a la máquina automotriz (o el tractor), bien por cualquier otro sistema que brinde una protección equivalente.

En la máquina remolcada, el árbol receptor deberá ir albergado en un cárter de protección fijado en la máquina.

Para la transmisión por cardán sólo se permitirán limitadores de par o ruedas libres del lado del enganche con la máquina receptora.

En este caso, se indicará en el árbol de transmisión por cardán la dirección del montaje. Cualquier máquina remolcada cuyo funcionamiento requiera un árbol de transmisión que la una a una máquina automotriz o a un tractor deberá tener un sistema de enganche del árbol de transmisión para que, cuando se desenganche la máquina, el árbol de transmisión y su resguardo no se deterioren al entrar en contacto con el suelo o con un elemento de la máquina.

Los elementos exteriores del resguardo deberán diseñarse, fabricarse y disponerse de forma que no puedan girar con el árbol de transmisión.

El resguardo deberá cubrir la transmisión hasta las extremidades de las mordazas interiores, en el caso de juntas de cardán simples y, por lo menos, hasta el centro de la(s) junta(s) exterior(es) en el caso de los llamados cardanes de ángulo grande.

Cuando el fabricante prevea la posibilidad de que los accesos a los puestos de trabajo estén próximos al árbol de transmisión por cardán, deberá evitar que los resguardos de los árboles de transmisión por cardán descritos en el sexto apartado puedan utilizarse como estribo, a menos que hayan sido diseñados y fabricados a tal fin.

8. Peligros relativos a los elementos móviles de transmisión.

Como excepción al punto 1.3.8.A, en el caso de los motores de combustión interna, los resguardos móviles que impidan el acceso a las partes móviles del compartimento motor podrán no disponer de dispositivos de enclavamiento, siempre y cuando su apertura requiera la utilización bien de una herramienta o de una llave, o bien la utilización de un órgano de accionamiento situado en el puesto de conducción, cuando éste se encuentre situado en una cabina completamente cerrada y a la que pueda impedirse el acceso.

3.5 Medidas de seguridad contra otros peligros.

1. Batería de acumuladores.

El compartimento de la batería deberá fabricarse y disponerse y la batería deberá instalarse de forma que se reduzca al mínimo la posibilidad de proyección del electrolito sobre el

operador, incluso en caso de volcarse la máquina, y/o que se reduzca la acumulación de vapores en los lugares ocupados por los operadores.

La máquina deberá diseñarse y fabricarse de forma que pueda desconectarse la batería por medio de un dispositivo de fácil acceso instalado al efecto.

2. Incendio.

Según los peligros que prevea el fabricante para su utilización, y cuando sus dimensiones así lo permitan, la máquina deberá:

- bien permitir la instalación de extintores fácilmente accesible
- bien ir provista de sistemas de extinción que formen parte integrante de la máquina.

3. Emisiones de polvo, gases, etc.

Cuando exista un peligro de este tipo, la captación prevista en el punto 1.5.13 podrá ser sustituida por otros medios, por ejemplo por abatimiento mediante pulverización de agua.

Los párrafos segundo y tercero del punto 1.5.13 no se aplicarán cuando la función principal de la máquina sea la pulverización de productos.

3.6 Indicaciones.

1. Señalización-advertencia.

Las máquinas deberán ir provistas de medios de señalización y/o de placas con las instrucciones de utilización, regulación y mantenimiento, siempre que ello sea necesario para garantizar la salud y seguridad de las personas expuestas. Deberán ser elegidos, diseñados y realizados de forma que se vean claramente y sean duraderos. Sin perjuicio de los requisitos obligatorios de circulación por carretera, las máquinas previstas para transportar al conductor deberán disponer del siguiente equipo:

Una bocina que permita avisar a las personas expuestas.

Un sistema de señalización luminosa que tenga en cuenta las condiciones de uso previstas como, por ejemplo, luces de freno, de retroceso, o de advertencia. Este último requisito no se aplicará a las máquinas exclusivamente destinadas a trabajos subterráneos sin energía eléctrica.

Las máquinas con mando a distancia que, en condiciones normales de uso, presentan un peligro de choque y atropello para las personas, deberán estar equipadas de medios adecuados para indicar sus evoluciones, o de medios para proteger de dichos peligros a las personas expuestas.

También deberá ser así en las máquinas cuya utilización implique la repetición sistemática de movimiento hacia adelante y hacia atrás sobre un mismo eje, y cuyo conductor no tenga visibilidad directa hacia la parte posterior.

La máquina se fabricará de forma que no pueda producirse un bloqueo involuntario de todos los dispositivos de advertencia y de señalización.

Siempre que ello sea indispensable por motivos de seguridad, dichos dispositivos deberán estar equipados de sistemas para controlar su funcionamiento correcto y dar a conocer al operador cualquier fallo de los mismos.

En el caso de máquinas cuyos movimientos, o los de sus herramientas, presenten algún peligro particular, deberá colocarse una inscripción sobre la máquina que prohíba

acercarse a la máquina durante el trabajo y que pueda leerse desde una distancia suficiente para garantizar la seguridad de las personas que vayan a trabajar en su proximidad.

2.. Las indicaciones mínimas exigidas en el apartado 1.7.3 deberán completarse con las siguientes indicaciones:

Potencia nominal expresada en kW.

Masa en kg en la configuración más usual, y si fuere necesario

Máximo esfuerzo de tracción previsto por el fabricante en el gancho de tracción, expresado en N;

Esfuerzo vertical máximo previsto por el fabricante sobre el gancho de tracción, expresado en N.

3. Manual de instrucciones.

El manual de instrucciones deberá incluir, junto con las indicaciones mínimas previstas en el punto 1.7.4, las indicaciones siguientes:

a.) Sobre las vibraciones generadas por la máquina, bien el valor real, bien un valor establecido a partir de la medida efectuada en una máquina idéntica:

El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la

que se vean expuestos los miembros superiores, cuando exceda de 2,5

m/s²; cuando la aceleración no exceda de 2,5 m/s² se deberá mencionar

este particular; El valor cuadrático medio ponderado en frecuencia de la aceleración a la que se vea expuesto el cuerpo (en pie o asiento), cuando exceda de 0,5 m/s²; cuando la aceleración no exceda de 0,5 m/s², se deberá mencionar este particular.

Cuando no se apliquen las normas armonizadas, los datos relativos a las vibraciones deberán medirse utilizando el código de medición más apropiado que se adapte a la máquina.

El fabricante indicará las condiciones de funcionamiento de la máquina durante las mediciones y los métodos utilizados para dichas mediciones;

b.) En el caso de máquinas que permitan varios usos en función del equipo que se les incorpore, el fabricante de la máquina de base, a la cual puedan fijarse equipos intercambiables, y el fabricante de los equipos intercambiables deberán dar la información necesaria para permitir que el montaje y la utilización se hagan con seguridad.

ANEXO II

a) Contenido de la declaración «CE» de conformidad para las máquinas **(1)** .

La declaración «CE» de conformidad deberá comprender los elementos siguientes:

Nombre y dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad **(2)**.

Descripción de la máquina **(3)**.

Todas las disposiciones pertinentes a las que se ajuste la máquina.

En su caso, nombre y dirección del Organismo de control y número de certificación «CE» de tipo.

En su caso, nombre y dirección del Organismo de control al que se haya comunicado el expediente de conformidad con el primer guión de la letra c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, nombre y dirección del organismo de control que haya efectuado la comprobación que se menciona en el segundo guión de la letra c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, nombre y dirección del organismo de control que haya efectuado la comprobación que se menciona en el segundo guión de la letra c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, la referencia a las normas armonizadas.

En su caso, normas y especificaciones técnicas nacionales que se hayan utilizado.

Identificación del signatario apoderado para vincular al fabricante o a su representante.

b.) Contenido de la declaración del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad (apartado 2 del artículo 3):

La declaración del fabricante a que se refiere el apartado 2 del artículo 3 deberá incluir los siguientes elementos:

Nombre y dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad.

Descripciones de la máquina o de partes de máquinas.

En su caso, nombre y dirección del Organismo de control y número de certificación «CE» de tipo.

En su caso, nombre y dirección del Organismo de control al que se haya comunicado el expediente, de conformidad con el primer guión de la letra c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, nombre y dirección del Organismo de control que haya efectuado la comprobación que se menciona en el segundo guión de la letra c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, la referencia a las normas armonizadas.

Mención de la prohibición de puesta en servicio antes de haber sido declarada conforme a las disposiciones del presente Real Decreto la máquina en la que vaya a ser incorporada.

Identificación del signatario.

c.) Contenido de la declaración "CE" de conformidad para los componentes de seguridad comercializados por separado **(1)**.

La declaración "CE" de conformidad deberá comprender los elementos siguientes:

Nombre y dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea **(2)**.

Descripción del componente de seguridad **(4)**.

Función de seguridad que realiza el componente de seguridad, cuando no se deduzca de forma evidente de la descripción.

En su caso, nombre y dirección del organismo notificado y número de la certificación "CE" de tipo.

En su caso, nombre y dirección del organismo notificado al que se haya comunicado el expediente conforme a lo dispuesto en el primer guión del párrafo

c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, nombre y dirección del organismo notificado que haya procedido a la verificación a que se refiere el segundo guión del párrafo c) del apartado 2 del artículo 8.

En su caso, la referencia a las normas armonizadas.

En su caso, la referencia de las normas y especificaciones técnicas nacionales

que se hayan utilizado. Identificación del signatario apoderado para vincular al fabricante o a su representante legalmente establecido en la Comunidad Europea.

Esta declaración debe redactarse en la misma lengua que el manual de instrucciones original (véase el anexo I, apartado 1.7.4, b)), a máquina o en caracteres de imprenta.

La declaración deberá ir acompañada de una traducción en una de las lenguas del país de utilización. Esta traducción se efectuará en las mismas condiciones que la del manual de instrucciones.

(2) Razón social, dirección completa; en caso de mandatario indíquese igualmente la razón social y la dirección del fabricante.

(3) Descripción de la máquina (marca, tipo, número de serie, etc.).

(4) Descripción del componente de seguridad (marca del fabricante, tipo, número de serie si existe, etc

ANEXO III. Marcado "CE" de conformidad

El marcado "CE" de conformidad estará compuesto de las iniciales "CE" diseñadas de la siguiente manera:

(FIGURA OMITIDA)

En caso de reducirse o aumentarse el tamaño del marcado "CE" deberán conservarse las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del marcado "CE" deberán tener apreciablemente la misma dimensión vertical, que no podrá ser inferior a 5 milímetros. Se autorizan excepciones a la dimensión mínima en el caso de las máquinas de pequeño tamaño

ANEXO IV Tipos de máquinas y de componentes de seguridad para los que deberá aplicarse el procedimiento contemplado en los párrafos b) y c) del apartado 2 del artículo 8.

A. Máquinas

:1. Sierras circulares (de una o varias hojas) para trabajar la madera y materias asimiladas o para trabajar la carne y materias asimiladas.

1. Sierras con herramienta fija durante el trabajo, con mesa fija con avance manual de la pieza o con dispositivo de avance móvil.

2. Sierras con herramienta fija durante el trabajo, con mesa-caballote o carro de movimiento alternativo, de desplazamiento manual.

3. Sierras con herramienta fija durante el trabajo, dotadas de fábrica de un dispositivo de avance mecánico de las piezas que se han de serrar, de carga y/o descarga manual.

4. Sierras con herramienta móvil durante el trabajo, de desplazamiento mecánico, de carga y/o descarga manual.

2. Enderezadoras con avance manual para trabajar la madera.

3. Cepilladoras de una cara, de carga y/o descarga manual para trabajar la madera.
- 4.:Sierras de cinta de mesa fija o móvil y sierras de cinta de carro móvil, de carga y/o descarga manual, para trabajar la madera y materias asimiladas, para trabajar la carne y materias asimiladas.
- 5.: Máquinas combinadas de los tipos incluidos en los apartados 1 a 4 y en el apartado 7 para trabajar la madera y materias asimiladas.
6. Espigadoras de varios ejes con avance manual para trabajar la madera.
7. Tupés de eje vertical con avance manual para trabajar la madera y materias asimiladas.
8. Sierras portátiles de cadena para trabajar la madera.
9. Prensas, incluidas las plegadoras, para trabajar metales en frío, de carga y/o descarga manual cuyos elementos móviles de trabajo pueden tener un recorrido superior a 6 milímetros y una velocidad superior a 30 milímetros.
10. Máquinas para moldear plásticos por inyección o compresión de carga o descarga manual.
11. Máquinas para moldear caucho por inyección o compresión de carga o descarga manual.
12. Máquinas para trabajos subterráneos:
Máquinas sobre raíles, locomotoras y cubetas de frenado.
Máquinas de entibación progresiva hidráulica.
Motores de combustión interna destinados a equipar máquinas para trabajos subterráneos.
13. Cubetas de recogida de desperdicios domésticos de carga manual y con mecanismo de compresión.
14. Resguardos y árboles de cardan amovibles tal y como se describe en el punto 3.4.7.
15. Plataformas elevadoras para vehículos.
16. Aparatos de elevación de personas con peligro de caída vertical superior a tres metros.
17. Máquinas para la fabricación de artículos pirotécnicosB. Componentes de seguridad.
 1. Dispositivos electrosensibles diseñados para la detección de personas, principalmente barreras inmateriales, superficies sensibles, detectores electromagnéticos.
 2. Bloques lógicos que desempeñen funciones de seguridad para mandos bimanuales.
 3. Pantallas automáticas móviles para la protección de las máquinas a que se refieren los apartados 9, 10 y 11 de la sección A.
 4. Estructuras de protección contra el peligro de vuelco (ROPS).
 5. Estructuras de protección contra el peligro de caída de objetos (FOPS).

ANEXO V. Declaración «CE» de conformidad

A efectos del presente anexo, el término "máquina" designa, ya sea la "máquina" como se define en el apartado 2 del artículo 1, ya sea el "componente de seguridad" como se define en ese mismo apartado.

1. La declaración «CE» de conformidad es el procedimiento por el cual el fabricante o su representante establecido en la Comunidad, declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud correspondientes.

2. La firma de la declaración «CE» de conformidad autoriza al fabricante o a su representante establecido en la Comunidad, a colocar en la máquina la **marcado** «CE».

3. Antes de poder establecer la declaración «CE» de conformidad, el fabricante o su representante legalmente establecido en la Comunidad, deberá asegurarse y poder garantizar que la documentación definida a continuación estará y permanecerá disponible en sus locales a los fines de un control eventual:

a.) Un expediente técnico de construcción constituido por:

El plano de conjunto de la máquina y los planos de los circuitos de mando.

Los planos detallados y completos, acompañados eventualmente de notas de cálculo, resultados de pruebas, etc., que permitan comprobar que la máquina cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud.

La lista:

De los requisitos esenciales del anexo I,

De las normas y

De las restantes especificaciones técnicas utilizadas para el diseño de la máquina.

La descripción de las soluciones adoptadas para prevenir los peligros presentados por la máquina.

Si lo desea, cualquier informe técnico o cualquier certificado obtenidos de un Organismo o laboratorio (1) competente.

Si declara la conformidad a una norma armonizada que lo prevea, cualquier informe técnico que dé los resultados de los ensayos efectuados a su elección, bien por él mismo, bien por un Organismo o laboratorio (1) competente.

Un ejemplar del manual de instrucciones de la máquina.

b.) En caso de fabricación en serie, las disposiciones internas que vayan a aplicarse para mantener la conformidad de las máquinas con las disposiciones del presente Real Decreto.

El fabricante deberá efectuar las investigaciones y las pruebas necesarias sobre los componentes, los accesorios o la máquina en su totalidad a fin de determinar si esta última, por su diseño y fabricación, puede montarse y ser puesta en servicio con seguridad.

El hecho de no presentar la documentación en respuesta a un requerimiento debidamente motivado de las autoridades competentes podrá constituir razón suficiente para dudar de la presunción de conformidad con las disposiciones del presente Real Decreto.

4. a.) La documentación mencionada en el apartado 3 que precede podrá no existir permanentemente en una forma material, aunque habrá de ser posible reunirla y tenerla disponible en un tiempo compatible con su importancia; no deberá incluir los planos detallados ni otros datos precisos sobre los subconjuntos utilizados para la fabricación de las máquinas, salvo si su conocimiento resultase indispensable o necesario para comprobar la conformidad con los requisitos esenciales de seguridad.

b.) La documentación mencionada en el apartado 3 que precede se conservará y se tendrá a disposición de las autoridades nacionales competentes como mínimo diez años a partir de la fecha de fabricación de la máquina o del último ejemplar de la máquina, si se tratase de una fabricación en serie.

c.) La documentación mencionada en el apartado 3 deberá redactarse en una de las lenguas oficiales de la Comunidad, con excepción del manual de instrucciones de la máquina.

(1) Se considerará que un Organismo o un laboratorio son competentes cuando cumplen los criterios de evaluación previstos en las normas armonizadas pertinentes.

ANEXO VI. Examen «CE» de tipo

A efectos del presente anexo, el término "máquina" designa, ya sea la "máquina" como se define en el apartado 2 del artículo 1, ya sea el "componente de seguridad" como se define en ese mismo apartado.

1. El examen «CE» de tipo es el procedimiento por el que un Organismo de control comprueba y certifica que el modelo de una máquina cumple las disposiciones correspondientes del presente Real Decreto.

2. El fabricante, o su representante legalmente establecido en la Comunidad, presentará la solicitud de examen «CE» de tipo ante un único Organismo de control para un modelo de máquina.

La solicitud incluirá:

El nombre y la dirección del fabricante o de su representante legalmente establecido en la Comunidad y el lugar de fabricación de las máquinas.

Un expediente técnico de construcción que incluya, al meno

Un plano de conjunto de la máquina y los planos de los circuitos de mando.

Los planos detallados y completos, acompañados eventualmente de las notas de cálculo, resultados de pruebas, etc., que permitan comprobar que la máquina cumple los requisitos esenciales de seguridad y de salud.

La descripción de las soluciones adoptadas para prevenir los peligros presentados por la máquina, así como la lista de las normas utilizadas.

Un ejemplar del manual de instrucciones de la máquina.

En caso de fabricación en serie, las disposiciones internas que vayan a aplicarse para mantener la conformidad de las máquinas con las disposiciones del presente Real Decreto.

La solicitud irá acompañada de una máquina representativa de la producción prevista, o, en su caso, de la indicación del lugar en que pueda examinarse la máquina.

La documentación anteriormente mencionada no deberá incluir los planos detallados ni otros datos precisos sobre los subconjuntos utilizados para la fabricación de las máquinas, salvo si su conocimiento resultase indispensable o necesario para comprobar la conformidad con los requisitos esenciales de seguridad.

3. El Organismo de control procederá al examen «CE» de tipo según las normas que se exponen a continuación:

Dicho Organismo de control llevará a cabo el examen del expediente técnico de construcción, para comprobar su adecuación, y el examen de la máquina presentada o puesta a su disposición.

Durante el examen de la máquina, el Organismo de control:

a.) Comprobará que ésta se ha fabricado de conformidad con el expediente técnico de construcción y que puede utilizarse con garantías de seguridad en las condiciones de servicio previstas.

b.) Si se hubiese hecho uso de normas, comprobará si éstas han sido utilizadas correctamente.

c.) Efectuará los exámenes y ensayos apropiados para comprobar que la máquina cumple los correspondientes requisitos esenciales de seguridad y de salud.

4. Cuando el modelo responda a las disposiciones correspondientes, el Organismo de control elaborará un certificado «CE» de tipo y se lo notificará al solicitante. Este certificado reproducirá las conclusiones del examen, indicará las condiciones que eventualmente le correspondan e incluirá las descripciones y diseños necesarios para identificar el modelo autorizado.

La Comisión, los Estados miembros y los demás Organismos de control notificados podrán obtener una copia del certificado y, previa solicitud justificada, una copia del expediente técnico y de las actas de los exámenes y ensayos efectuados.

5. El fabricante, o su representante establecido en la Comunidad, deberá informar al Organismo de control acerca de todas las modificaciones, incluso menores, que haya introducido o que se proponga introducir en la máquina correspondiente al modelo. El Organismo de control examinará esas modificaciones e informará al fabricante o al representante de éste establecido en la Comunidad de si sigue siendo válido el certificado «CE» de tipo.

6. El Organismo de control que se niegue a conceder un certificado «CE» de tipo informará de ello a los demás Organismos de control notificados.

El Organismo de control que retire un certificado «CE» de tipo informará de ello a la Administración competente, quien dará traslado de la decisión a la Administración del Estado para su comunicación a los demás Estados miembros y a la Comisión, exponiendo el motivo de dicha decisión.

7. Los expedientes y la correspondencia relativa a los procedimientos del examen «CE» de tipo se redactarán en una lengua oficial del Estado miembro en el que esté establecido el Organismo de control o en una lengua aceptada por éste.